Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

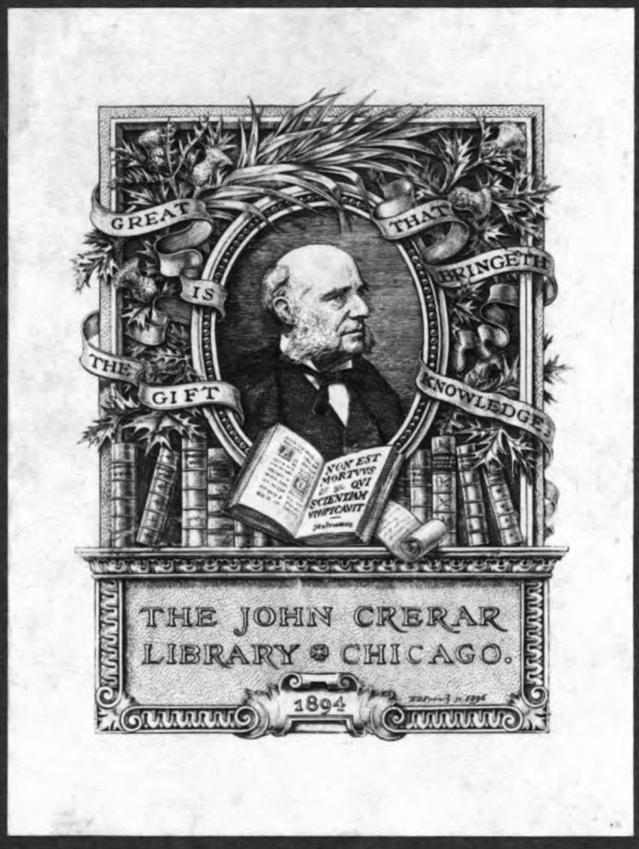
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN
BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

HERAUSGEGEBEN VON

DIPL.-ING. DR. JUR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT IN BERLIN

VIERTER JAHRGANG
1915/16

LEIPZIG
VERLAG VON OTTO SPAMER

Digitized by Google

THE
JOHN CRERAR
LIBRARY

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Mischungsverbrennung. (Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.) Von A. Dosch, Charlottenburg. Mit 6 Abbildungen 1, 21, 34, 42

Die letzten Fortschritte auf dem Gebiete der Generatorgastechnik. (Halbjahresbericht.) Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg. Mit 7 Abbildungen 4

Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Ing. B. Schapira, Wien. Mit 19 Abbildungen . 17, 30, 45

Desinfektionsofen. Von Ingenieur Rudolf Gärtner. Mit 2 Abbildungen 29

Über die Veredlung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes. Von C. Caspar, Augsburg 41

Blaugas. Von Dr. K. Voigt, Hannover 53, 65

Die Feuerleitung bei einigen technischen Prozessen. Von Prof. Dr. P. Rohland, Stuttgart. Mit Abbildung. 55

Über Öldruckzerstäuber. Von Dr. Essich, Berlin. Mit 6 Abbildungen 67

Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf „kaltem Rost". Von Prof. Kirsch, Moskau. Gekürzte Übersetzung von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Charlottenburg. Mit 15 Abbildungen 77, 93, 107

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen 81

Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Ing. Hubert Hermanns, Berlin. Mit 27 Abbildungen. 89, 105, 116, 139

Die thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf (N.-Ö.). Mit 2 Abbildungen 101

Die Wirtschaftlichkeit des Torf-Dampfkesselbetriebes. Von A. H. W. Hellemans in Groningen (Holland). Mit 3 Abbildungen 113, 126

Benzol als Leuchtgas. Von K. Glaser, Wien. 125

Über feuerfeste Steine. Von Prof. Dr. P. Rohland, Stuttgart. 137

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen. 149, 165, 178, 187, 200

Moderne Braunkohlenbrikettierung. Von Ing. B. Schapira. Mit 2 Abbildungen. 151

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel. Mit 10 Abbildungen. 161

Seite

Die Bewertung von Eisenerzen unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens. Von Dr. Thaler, Herdorf 173

Über autogene Schweißung von Lokomotivfeuerbüchsen. Von Prof. H. Wilda, Bremen. Mit 7 Abbildungen 185

Wirkungsgrad verschiedener Verbrennungsprozesse. Von Prof. Herm. Wilda, Bremen. Mit 5 Abbildungen 197

Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind. Von Wilhelm Venator 209, 225, 237

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel. Mit 10 Abbildungen. 212

Zentralheizkessel mit verschiedenen Brennstoffen. Von Dr.-Ing. Markgraf, Essen-Ruhr. Mit 3 Abbildungen. 221

Kesselbeheizung mit Kohle und Koksofengas. Von A. Dosch 233

Der Einfluß des Krieges auf die haustechnischen Feuerungsanlagen. Von Ing. Walter Schramm 235

Über amerikanische Vertikalkessel. Von Ing. B. Schapira. Mit 27 Abbildungen 245, 258, 271

Über die Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln. Von Prof. Herm. Wilda, Bremen. Mit 6 Abbildungen 249

Zur Frage der Müllverbrennung mit besonderer Berücksichtigung der Koksabfall-Müllvergasung im Hochofengenerator mit ständig fließender Schlacke. Von Dr.-Ing. E. Essich, Stuttgart 257

Die Kohlenversorgung des Balkans. Von Dipl.-Ing. O. Nerger, Wien 269

Die spezifische Wärme fester Körper. Von Professor Freiherr von Jüptner, Wien. Mit 1 Abbildung 281

Feuerungen von Herdöfen. Von Professor H. Wilda, Bremen. Mit 6 Abbildungen 286

Sprechsaal 96, 227, 262

Umschau 7, 23, 37, 47, 56, 68, 85, 97, 109, 120, 130, 141, 155 168, 180, 191, 203, 216, 228, 239, 251, 262, 275, 287

Bücherbesprechungen 12, 50, 61, 74, 146, 158, 194, 205, 219 231 242, 254, 266

Zeitschriftenschau 13, 26, 38, 50, 62, 74, 87, 99, 111, 122, 135 147, 159, 170, 183, 195, 206, 219, 231, 242, 255, 267, 279, 291

Patent- und Gebrauchsmusterliste 16, 28, 40, 51, 64, 75, 88, 100 112, 123, 136, 148, 160, 171, 183, 196, 207, 220, 232, 244, 256 268, 280, 292

Briefkasten 124, 148

.L62-1.053

F43

504355

241017

Digitized by Google

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. OKTOBER 1915
IV. JAHRGANG · HEFT 1

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Mischungsverbrennung. (Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.) Von A. Dosch, Charlottenburg. Mit 6 Abbildungen 1

Die letzten Fortschritte auf dem Gebiete der Generatorgastechnik. (Halbjahresbericht.) Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg. Mit 7 Abbildungen 4

Umschau: Neues Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks. — Apparat zur Bestimmung des Staub- und Wassergehaltes von Gasen, System H. Fisch. (Mit Abb.) — Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen. — Schornsteinerhöhung während des Betriebes. (Mit Abb.) — Bestimmung des Wärmeinhaltes von Heiz- und Verbrennungsgasen. (Mit 2 Abb.) — Über die Güteprüfung von Nietungen. (Mit Abb.) — Ein Trugschluß bei Kachelöfen. — Stahlschmelzen nach dem Duplexverfahren im Konverter vorgearbeitet, im Siemens-Martin-Ofen fertiggemacht. (Mit 7 Abb.) — Beschickungseinrichtung mit Zuführung des Brennstoffes in jeweils kleinen Mengen bei häufiger Beschickung. — Spezial-Kerntrockenöfen. (Mit 2 Abb.) 7

Bücherbesprechungen 12

Zeitschriftenschau 13

Patent- und Gebrauchsmusterliste 16

Mischungsverbrennung.

(Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.)

Von A. Dosch, Charlottenburg.

Mit 6 Abbildungen.

1. Einleitung.

In manchen größeren industriellen Werken werden durch bestimmte Fabrikationsvorgänge brennbare Gase erhalten, die zum Teil in Großgasmotoren zur Krafterzeugung ausgenutzt werden, teils auch in Feuerungen oder unter Kesseln verbrannt werden und zur Erzeugung von Wärme dienen. Hierbei erfolgt die Verbrennung dieser brennbaren Gase jedoch meist gleichzeitig mit festen Brennstoffen, da die Abgabe von Brenngas infolge Betriebsschwankungen ebenfalls Schwankungen unterworfen ist und die gleichzeitige Verbrennung festen Brennstoffes einen Ausgleich schaffen soll.

Das Brenngas wird hierbei über den in Glut befindlichen festen Brennstoff, d. h. in den Feuerraum, eingeleitet. Als Verbrennungsluft wird damit zu dem Brenngas nicht atmosphärische Luft, sondern die Verbrennungsgase aus dem festen Brennstoff mit einem geringeren Prozentgehalt an Sauerstoff, als atmosphärische Luft, zugeführt. Für diese gemischt gefeuerten Anlagen wird nun die Frage entstehen, durch welche Größen man über die Art der Verbrennung, die Größe der durch die Abgase entstehenden Wärmeverluste usw. Aufschluß erhält: ob insbesondere die Untersuchung der Verbrennungsgase in bezug auf die Art der Verbrennung in gleicher Weise erfolgen kann wie bei Feuerungen für feste Brennstoffe, oder aber, welche Änderungen sich diesen gegenüber ergeben. Das gleiche gilt auch hinsichtlich der Wärmeverluste durch die abziehenden Verbrennungsgase.

Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, zunächst die Vorgänge bei Verbrennung fester und diejenigen bei Verbrennung gasförmiger Brennstoffe kurz klarzustellen. Aus der Vereinigung beider Vorgänge sind dann die entsprechenden Folgerungen zu ziehen.

2. Die Vorgänge bei Verbrennung fester Brennstoffe.

Ein Brennstoff bestehe allgemein aus Gewichtsteilen: C = Kohlenstoff, H = Wasserstoff, O = Sauerstoff, S = Schwefel, W = hygroskopischem Wasser, A = Asche bzw. unverbrennlichen Teilen.

Zur vollkommenen Verbrennung werden dann an Sauerstoff benötigt:

1. Zur Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlensäure (CO_2)

$$\frac{2 \cdot 16}{1 \cdot 12} \cdot C = 2{,}667 \text{ kg}.$$

2. Zur Verbrennung des Wasserstoffes zu Wasser (H_2O)

$$\frac{1 \cdot 16}{2 \cdot 1} \cdot (H - \tfrac{1}{8} O) = (8H - O) \text{ kg},$$

wobei angenommen wird, der im Brennstoff selbst vorhandene Sauerstoff O binde $^1/_8$ seines Gewichtes an Wasserstoff an sich.

3. Zur Verbrennung des Schwefels zu Schwefeldioxyd (SO_2)

$$\frac{2 \cdot 16}{32} \cdot S = S \text{ kg}.$$

Die gesamte, zur Verbrennung von 1 kg Brennstoff erforderliche Sauerstoffmenge O_e ist daher

(1) $$O_e = 2{,}667\,C + H - O + S \quad \text{(in kg)}.$$

Damit die Verbrennung nicht unvollkommen wird, ist praktisch stets ein Überschuß an Luft erforderlich. Bezeichnet

φ das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge, so setzen sich die Verbrennungsgase aus folgenden Einzelgasen zusammen (in kg):

1. Kohlensäure:
$$C + 2{,}667\,C = 3{,}667\,C\,.$$
2. Freier Sauerstoff in den Gasen:
$$O_e(\varphi - 1)\,.$$
3. Stickstoff:
$$\frac{76{,}8}{23{,}2} \cdot O_e \cdot \varphi = 3{,}31\,O_e \cdot \varphi\,.$$
4. Schweflige Säure:
$$S + S = 2\,S\,.$$
5. Wasserdampf:
$$8\,H + H = 9\,H\,.$$

Sofern die Untersuchung nach Volumenteilen erfolgt, wie dies heute die Regel ist, sind die vorstehenden Gewichte auf Volumen zurückzuführen.

Digitized by Google

Zu diesem Zwecke bezeichne noch:

k den Gehalt der Gase an Kohlensäure (CO_2) in Volumenprozent,

o den Gehalt der Gase an freiem Sauerstoff,

n den Gehalt der Gase an Stickstoff,

$s_k = 1{,}965$ das Gewicht von 1 cbm Kohlensäure (0° C und 760 mm Hg),

$s_0 = 1{,}429$ das Gewicht von 1 cbm Sauerstoff bei gleichem Druck und gleicher Temperatur,

$s_n = 1{,}254$ das Gewicht von 1 cbm Stickstoff,

G_v das bei der Verbrennung von 1 kg Brennstoff entstehende Gasvolumen in cbm, unter den gleichen Einheitsbedingungen.

Bei Verbrennung von 1 kg Brennstoff ergibt sich dann:

1. das Volumen der Kohlensäure in cbm

$$\frac{3{,}667\,C}{s_k} = \frac{3{,}667\,C}{1{,}965} = 1{,}865\,C\,, \tag{2}$$

2. das Volumen des in den Verbrennungsgasen vorhandenen freien Sauerstoffes

$$\frac{O_e(\varphi - 1)}{s_0} = \frac{O_e(\varphi - 1)}{1{,}429} = 0{,}7(\varphi - 1)\,O_e\,, \tag{3}$$

3. das Volumen des Stickstoffes

$$\frac{3{,}31 \cdot O_e \cdot \varphi}{1{,}254} = 2{,}64\,O_e\,\varphi\,. \tag{4}$$

Es ist dann weiter:

das Verhältnis des Kohlensäurevolumens zum Gesamtvolumen der Gase

$$k = \frac{1{,}865\,C}{G_v} \cdot 100\,, \tag{5}$$

das Verhältnis des Sauerstoffvolumens zum Gesamtvolumen der Gase

$$o = \frac{0{,}7 \cdot O_e(\varphi - 1)}{G_v} \cdot 100\,, \tag{6}$$

das Verhältnis des Stickstoffvolumens zum Gesamtvolumen der Gase

$$n = \frac{2{,}64 \cdot O_e\,\varphi}{G_v} \cdot 100\,, \tag{7}$$

das Gesamtvolumen an trockenen Gasen

$$G_v = \frac{1{,}865\,C}{k} \cdot 100\,, \tag{8}$$

oder aber unter Berücksichtigung der Gl. (2), (3) und (4) unter Vernachlässigung des Volumens der schwefligen Säure

$$G_v = 1{,}865\,C + 0{,}7(\varphi - 1)\,O_e + 2{,}64\,O_e\,\varphi\,. \tag{8a}$$

Zur Berechnung des Abwärmeverlustes der Verbrennungsgase wäre hierbei noch das entstehende Wasserdampfgewicht

$$9\,H + W$$

zu berücksichtigen; für die Untersuchung der Gase auf ihre Bestandteile kommt es nicht in Betracht.

Um das Sauerstoffvolumen noch bestimmen zu können, ist noch das Verhältnis φ von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge erforderlich. Man erhält es aus der Gleichsetzung des Wertes aus den Gl. (8) und (8a).

Es ist

$$\frac{1{,}865\,C}{k} \cdot 100 = 1{,}865\,C + 0{,}7(\varphi - 1) \cdot O_e + 2{,}64\,O_e\,\varphi\,,$$

woraus sich das Verhältnis φ ermittelt zu

$$\varphi = \frac{1{,}865\,C\left(\frac{100}{k} - 1\right) + 0{,}7\,O_e}{3{,}34 \cdot O_e}\,. \tag{9}$$

Mit Hilfe der vorstehenden Gleichungen können alle hier interessierenden Verhältnisse ermittelt werden.

3. Die Vorgänge bei Verbrennung gasförmiger Brennstoffe.

Die in brennbaren Gasmischungen vorhandenen einzelnen brennbaren Gase, welche hier in Frage kommen, sind:

Wasserstoff H_2,
Kohlenoxyd CO,
Methan CH_4,
Aethylen C_2H_4.

Weitere brennbare Gasarten kommen in den hier in Betracht kommenden Gasmischungen nur in Spuren vor, die für die nachstehenden Entwicklungen belanglos sind.

Bei der Verbrennung der vorstehend angeführten Gasarten ergibt sich folgendes:

a) Für Wasserstoff H_2:

$$2\,H_2 + O_2 = 2\,H_2O\,.$$

2 Volumen Wasserstoff treten mit 1 Volumen Sauerstoff zusammen und bilden 2 Volumen Wasserdampf. Es entsteht daher für je 1 Volumen Wasserstoff je 1 Volumen Wasserdampf. Bei Untersuchung der Verbrennungsgase tritt es nicht in Erscheinung, es wäre jedoch bei Berechnung des Abgasverlustes zu berücksichtigen. Bei den Temperaturen, unter denen die Untersuchung der Gase erfolgt, kondensiert der Wasserdampf.

Das zur Verbrennung von Wasserstoff erforderliche Sauerstoffvolumen ergibt sich als die Hälfte des Volumens von Wasserstoff. Bezeichnet daher allgemein

O_h die zur Verbrennung von Wasserstoff erforderliche Sauerstoffmenge in Volumen,

h' das vorhandene Wasserstoffvolumen, so ist

$$O_h = 0{,}5 \cdot h'.$$

b) Bei Verbrennung von Kohlenoxyd ist

$$2\,CO + O_2 = 2\,CO_2\,.$$

Es treten 2 Volumen CO mit 1 Volumen Sauerstoff zusammen und bilden 2 Volumen Kohlendioxyd.

Bezeichnet

x' die vorhandenen Volumen an Kohlenoxyd,

O_x die zur Verbrennung von Kohlenoxyd erforderliche Sauerstoffmenge in Volumen,

G_x das bei Verbrennung von Kohlenoxyd entstehende Gasvolumen trockener Gase,

dann ist

$$O_x = 0{,}5\,x'$$

und

$$G_x = x'\,.$$

c) Bei Verbrennung von Methan ergibt sich:

$$CH_4 + 2\,O_2 = CO_2 + 2\,H_2O\,.$$

Es treten 1 Volumenteil CH_4 mit 2 Volumenteilen Sauerstoff zusammen und bilden 1 Volumenteil Kohlendioxyd und 2 Volumen Wasserdampf, der kondensiert.

Bezeichnet

m' die vorhandenen Volumenteile an Methan,

O_m die zur Verbrennung von Methan erforderlichen Sauerstoffvolumen,

G_m das Volumen an trockenen Gasen durch Verbrennung von Methan, so ist

$$O_m = 2\,m'$$

und

$$G_m = m'\,.$$

d) Bei Verbrennung von Äthylen ist

$$C_2H_4 + 3\,O_2 = 2\,CO_2 + 2\,H_2O\,.$$

Hierbei treten 1 Volumenteil Äthylen mit 3 Volumenteilen Sauerstoff zusammen und bilden 2 Volumen Kohlendioxyd und 2 Volumen Wasserdampf.

Bedeutet

y' die vorhandenen Volumenteile Äthylen,

O_y die zur Verbrennung von C_2H_4 erforderlichen Sauerstoffvolumen,

G_y das Volumen an trockenen Gasen,

Digitized by Google

so ist

$$O_y = 3\,y'$$

und

$$G_y = 2\,y'.$$

Die weiterhin entstehenden 2 Volumen Wasserdampf kondensieren.

Bezeichnet für die brennbare Gasmischung außer den bekannten Bezeichnungen noch O'_e die theoretisch erforderliche Sauerstoffmenge in Volumenteilen, $k' =$ Kohlensäure-, $o' =$ Sauerstoff-, $n' =$ Stickstoffgehalt in Volumenteilen, so entstehen bei der Verbrennung eines solchen Brenngases:

a) an Kohlensäure k_0 in Volumenteilen

$$k_0 = x' + m' + 2\,y' + k',$$

b) an Wasserdampf (ebenfalls in Volumen, die jedoch kondensieren und für die Gasuntersuchung verschwinden)

$$h_0 = h' + 2\,m' + 2\,y'.$$

Im Hinblick auf das Vorstehende beträgt die für das Brenngas erforderliche Sauerstoffmenge O'_e (in Volumenteilen):

$$(10)\quad O'_e = O_h + O_x + O_m + O_y = 0{,}5\,h' + 0{,}5\,x' + 2\,m' + 3\,y'.$$

Enthält das Brenngas selbst Sauerstoff, so kann angenommen werden, daß auch dieser Sauerstoff mit zur Verbrennung verwendet wird, und die erforderliche Sauerstoffmenge wird dann

$$(10a)\qquad O'_e = 0{,}5\,h' + 0{,}5\,x' + 2\,m' + 3\,y'.$$

Wird der zur Verbrennung erforderliche Sauerstoff der atmosphärischen Luft entnommen, so werden mit jedem Volumen Sauerstoff gleichzeitig $\frac{79}{21} = 3{,}762$ Volumen Stickstoff zugeführt.

Wird zunächst angenommen, die Verbrennung erfolge ohne Luftüberschuß, so daß also genau soviel Sauerstoff und Luft zugeführt wird, als theoretisch erforderlich ist, so ist die entstehende Verbrennungs-Gasmenge G'_v für 1 cbm der Gasmischung

$$(11)\quad G'_v = k' + x' + m' + 2\,y' + n' + 3{,}762\,O'_e,$$

wobei der Betrag

$$3{,}762\,O'_e$$

das mit der Verbrennungsluft zugeführte Stickstoffvolumen bedeutet.

Das Verhältnis k'_0 der in den Gasen insgesamt vorhandenen Kohlensäure k_0 zu dem Gesamtvolumen der Gase G'_v wird dann

$$(12)\quad k'_0 = \frac{k_0 \cdot 100}{G'_v} = \frac{(k' + x' + m' + 2\,y') \cdot 100}{k' + x' + m' + 2\,y' + n' + 3{,}762\,O'_e}$$

in Prozenten.

Dies wäre der Maximalwert des in den Verbrennungsgasen vorhandenen Kohlensäuregehaltes.

Im allgemeinen wird auch bei gasförmigen Brennstoffen eine Verbrennung ohne Luftüberschuß nicht erreichbar sein, sondern sie wird ebenfalls mit einem Luftüberschuß erfolgen.

Bezeichnet

φ' das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge, so wird sich in den Verbrennungsgasen noch vorfinden:

$O'_e(\varphi' - 1)$ an freiem überschüssigen Brennstoff,

$3{,}762 \cdot O'_e \cdot \varphi'$ an Stickstoff, welcher mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft hinzugetreten ist.

Die gesamte Gasmenge, welche dann entsteht, beträgt:

$$(11a)\quad G'_v = k' + x' + m' + 2\,y' + n' + O'_e(\varphi' - 1) + \varphi' \cdot 3{,}762 \cdot O'_e.$$

Weiter ist dann das Verhältnis k'_0 des in den Verbrennungsgasen vorhandenen Kohlensäurevolumens zu dem Volumen der bei der Verbrennung entstandenen trockenen Gase (wie es in der Bürette eines Gasuntersuchungsapparates erscheint) in Prozenten

$$(12a)\quad k'_0 = \frac{(k' + x' + m' + 2\,y') \cdot 100}{k' + x' + m' + 2\,y' + n' + O'_e(\varphi' - 1) + \varphi' \cdot 3{,}762 \cdot O'_e}.$$

Aus dieser Beziehung kann auch das Gasvolumen der Verbrennungsgase ermittelt werden zu

$$(13)\qquad G'_v = \frac{(k' + x' + m' + 2\,y') \cdot 100}{k'_0}$$

für 100 Teile des Brenngases.

Ferner bestimmt sich das Verhältnis φ' von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge aus Gl. (12a):

$$(14)\quad \varphi' = \frac{(k' + x' + m' + 2\,y')\,(100 - k'_0) - k'_0\,(n' - O'_e)}{k'_0 \cdot O'_e\,(1 + 3{,}762)}.$$

Hierbei sind alle Gasbestandteile in Prozenten einzusetzen.

Von Interesse kann noch das Verhältnis o'_0 des freien Sauerstoffes in den Verbrennungsgasen zum Gesamtvolumen der trockenen Gase sein. Es ist

$$(15)\quad o'_0 = \frac{O'_e(\varphi' - 1)}{k' + x' + m' + 2\,y' + O'_e(\varphi' - 1) + \varphi' \cdot 3{,}762 \cdot O'_e}.$$

Der Gebrauch der abgeleiteten Gleichung sei an einem Beispiel erläutert.

Beispiel. In einer Gasfeuerung werde ein Gas aus Koksöfen verwendet von folgender Zusammensetzung: $o' = 0{,}16\%$; $k' = 2{,}8\%$; $x' = 6{,}1\%$; $m' = 30\%$; $y' = 1{,}24\%$; $h' = 52{,}9\%$; $n' = 6{,}8\%$; bei der Untersuchung der Verbrennungsgase werde deren Kohlensäuregehalt zu $k'_0 = 16\%$ festgestellt. Wie groß ist der Luftüberschuß, mit welchem die Verbrennung erfolgt ist, und das Volumen an trockenen Gasen und an Wasserdampf?

Zunächst ist das theoretisch erforderliche Sauerstoffvolumen nach Gl. (10a):

$$O'_e = 0{,}5 \cdot 52{,}9 + 0{,}5 \cdot 6{,}1 + 2 \cdot 30 + 3 \cdot 1{,}24 - 0{,}86,$$

$O'_e = 93{,}1$ für 100 Teile oder

$$\frac{93{,}1}{100} = 0{,}931 \text{ cbm}$$

für 1 cbm Brenngas.

Damit wird das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge nach Gl. (14):

$$\varphi = \frac{(2{,}8 + 6{,}1 + 30 + 2{,}48) \cdot (100 - 10) - 10(6{,}8 - 93{,}1)}{10 \cdot 93{,}1 \cdot 4{,}76},$$

$$\varphi = 1{,}04.$$

Die Gasmenge kann entweder mit Hilfe der Beziehung aus Gl. (13) oder aus Gl. (11a) bestimmt werden. Im ersteren Falle erhält man nur die Gesamtmenge an trockenen Gasen; aus Gl. (11a) bestimmen sich gleichzeitig die einzelnen Bestandteile.

Es ist

$$G_v = \frac{2{,}8 + 6{,}1 + 30 + 2{,}48}{10} = 4{,}13 \text{ cbm}$$

für 1 cbm Brenngas; oder aber

$$G_v = 2{,}8 + 6{,}1 + 30 + 2{,}48 + 6{,}8 + 93{,}1 \cdot 0{,}04 + 1{,}04 \cdot 3{,}762 \cdot 93{,}1,$$

$$G_v = 415{,}9 \text{ für 100 Teile}$$

oder

$$G_v = \frac{415{,}9}{100} = \sim 4{,}16 \text{ cbm}$$

für 1 cbm Brenngas.

Schließlich ist das Volumen des entstandenen Wasserdampfes

$$W_v = k_0 = 52{,}9 + 2 \cdot 30 + 2 \cdot 1{,}24 = \frac{115{,}4}{100} = 1{,}154 \text{ cbm}$$

für 1 cbm Brenngas.

(Fortsetzung folgt.) [441]

Digitized by Google

Die letzten Fortschritte auf dem Gebiete der Generatorgastechnik.

Halbjahresbericht.

Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg.

Mit 7 Abbildungen.

„Die Veränderlichkeit der Gasphase im Gasgenerator" betitelt sich eine jüngst veröffentlichte Arbeit von Dr.-Ing. Neumann[1]), die eine Ergänzung seiner wertvollen im Jahre 1912 veröffentlichten Untersuchungen über die Vorgänge im Gaserzeuger auf Grund des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik[2]) darstellt. Das wichtigste Ergebnis dieser früheren Untersuchungen, nämlich die Erkenntnis der großen Bedeutung, die der Wassergasreaktion bei den im Brennstoffbett sich abspielenden Vorgängen zukommt, wurde durch die neuere Arbeit noch weiter bestätigt. Die Arbeit besitzt jedoch noch einen weiteren Wert dadurch, daß sie eine unrichtige Schlußfolgerung Neumanns aus seinen früheren Beobachtungen berichtigt. Er hatte nämlich bei sämtlichen Versuchen eine Abnahme des Kohlenoxyd- und eine Zunahme des Kohlensäuregehaltes nach Austritt des Gases aus der obersten Brennstoffschicht beobachtet und diese Verschlechterung des Gases auf den Zerfall eines Teiles des Kohlenoxyds nach der Reaktionsgleichung $2\,CO = CO_2 + C$ zurückgeführt. Dieser Auffassung Neumanns war in Fachkreisen mehrfach widersprochen worden. J. Hudler[3]) wies im besonderen darauf hin, daß die Annahme mit allen seitherigen Erfahrungen unvereinbar sei und daß die Zunahme des Kohlensäuregehaltes sehr wohl auf einen größeren Anteil der sog. Rand- oder Mantelgase zurückgeführt werden könne. Die weiteren Versuche Neumanns zeigten nun, daß in der Tat das dem inneren Kern der Brennstoffsäule entnommene Gas („Zentralgas") sich je nach der Belastung beträchtlich im Heizwerte von dem Mantelgase unterscheidet und daß das letztere die Zusammensetzung des Endgases um so schädlicher beeinflußt, je schwächer die Belastung des Gaserzeugers ist. Es erklärt sich dies dadurch, daß die Oberfläche der glühenden Kohle am Schachtmantel kleiner ist und demnach die Reduktion der ursprünglich gebildeten Kohlensäure nach der Reaktionsgleichung $CO_2 + C = 2\,CO$ im verminderten Maße stattfindet. Hiermit steht die Beobachtung im Einklang, daß die Temperatur in gleichen Brennstoffschichten zum Schachtmantel höher ist als nach der Mitte zu. Der Anteil des Mantelgases im Verhältnis zum Zentralgase wächst aber bei schwächerer Belastung auch aus dem Grunde, weil alsdann der größere Widerstand der inneren Kohlensäule von den Gasen immer schwerer überwunden und ihre Strömung an der Schachtwand begünstigt wird.

In der Technik des Gaserzeugerbaues treten neben den gewöhnlichen Schachtgeneratoren, deren bedeutsamster Vertreter jetzt der Drehrostgenerator ist, einerseits die Gaserzeuger mit Gewinnung der Nebenprodukte und die Hochleistungsgeneratoren, anderseits aber auch die Kraftgaserzeuger für Kleinbetriebe mehr und mehr hervor. Die außergewöhnliche Preissteigerung der flüssigen Brennstoffe, die schon vor Beginn des Krieges eingesetzt hat, hat Anlaß dazu gegeben, daß man sich in letzter Zeit besonders mit der Ausgestaltung der Sauggasanlagen für kleinere Leistungen befaßt hat, weshalb die in dieser Richtung gemachten Fortschritte zunächst besprochen werden mögen.

Bei den letztzeitigen Bestrebungen zur Verbesserung der Sauggasanlagen steht die Frage der Brennstoffausnutzung nicht mehr im Vordergrund, da der thermische Wirkungsgrad der Vergasung in zweckmäßig ausgeführten Gaserzeugern kaum noch zu erhöhen ist. Als für den Kleinbetrieb wesentliche Anforderungen kommen neben Einfachheit, Dauerhaftigkeit und Billigkeit der Anlage eine möglichst einfache Wartung und große Betriebssicherheit, häufig auch ein geringer Platzbedarf und leichtes Gewicht in Betracht.

Die Hauptschwierigkeiten, die im Gaserzeugerbetriebe auftreten, ergeben sich bekanntlich aus dem Aschengehalt des Brennstoffes. Die Arbeit des Schürens und Entaschens wird namentlich bei kleinen Anlagen wegen des Erfordernisses einer dauernden Beaufsichtigung als lästig empfunden. Nun besitzt man zwar in der Einführung von Wasserdampf ein Mittel, um die Temperatur in der Feuerzone soweit zu erniedrigen, daß es zu keiner betriebsstörenden Schlackenbildung kommt. Es hat sich aber gezeigt, daß die richtige Bemessung des Wasserdampfes um so mehr Aufmerksamkeit erfordert, je schwieriger der Brennstoff zu vergasen ist. In Frankreich, wo guter Anthrazit oder Koks zu teuer sind und man auf Brennstoffe von unangenehmerer Schlackenbildung angewiesen war, ging man bereits früher dazu über, auch die Sauggaserzeuger in der zuerst bei Heizgasgeneratoren der Hüttenindustrie aufgenommenen Weise mit einem Kühlmantel zu umgeben, der zugleich zur Herstellung des erforderlichen Wasserdampfes diente. Auf diese Weise wurde auch bei geringer bemessener Dampfzufuhr zur Vergasungsluft die Gasbildungszone dauernd unterhalb der Schlackenbildungstemperatur erhalten und konnte die Gaserzeugeranlage stundenlang sich selber überlassen bleiben. Auch in Deutschland hat vor kurzem die Gasmotorenfabrik Deutz die Ausführung des Sauggaserzeugers mit Kühlmantel aufgenommen. Wie die Abb. 1 erkennen läßt, besitzt der Gaserzeugerschacht keine Ausmauerung, sondern wird durch einen Dampfkessel gebildet, der sich nach dem Aschenfalle zu verengt und oben einen großräumigen Brennstoffbehälter trägt. Der Brennstoff ruht nicht mehr auf einem Rost, sondern unmittelbar auf dem Boden des Aschenfalles. Durch den Fortfall des Planrostes wird die Arbeit des Entaschens erleichtert und gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, mit einem Brennstoffe von geringerer Korngröße zu arbeiten. Die Bedienung der Anlage ist noch dadurch vereinfacht, daß die Beschickung immer erst in größeren Zeitabständen erneuert zu werden braucht. Der Fortfall der Auskleidung des Schachtes mit Mauerwerk bedingt eine Verringerung

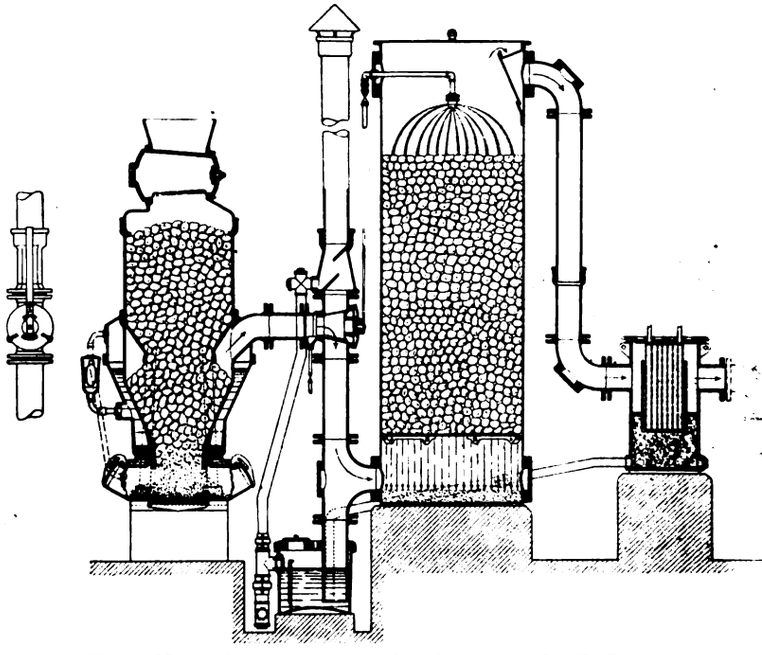


Abb. 1. Neuer Sauggaserzeuger der Gasmotorenfabrik Deutz.

[1]) Ztschr. d. V. d. I. 1914, S. 1481.
[2]) Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 140.
[3]) Feuerungstechnik 1913, S. 425.

Digitized by Google

der Ausbesserungsarbeiten. Letztere werden noch dadurch erleichtert, daß die Einzelteile des Gaserzeugers bequem auseinander zu nehmen sind.

Ein neuer Sauggasgenerator, der für sehr kleine Leistungen (etwa bis zu 12 PS) bestimmt ist, ist von Niebaum & Gutenberg in Herford i. W. auf den Markt gebracht worden. Bei ihm ist der Hauptwert auf billige Herstellung und geringen Platzbedarf gelegt. Zu diesem Zweck sind sämtliche Teile der Gaserzeugeranlage in einem einzigen Schacht untergebracht, und zwar derart, daß Skrubber, Trockenreiniger und Gassammeltopf den Vergasungsschacht umschließen. Dadurch, daß sämtliche Bestandteile der Anlage in einem Stück gegossen sind, soll der Anschaffungspreis nur etwa die Hälfte von dem einer aus getrennten Teilen bestehenden Anlage betragen, was für die Kleinbetriebe jedenfalls sehr ins Gewicht fällt. Als Brennstoff dient Anthrazit. Ein 10 PS-Motor verbraucht bei täglich 10stündiger Arbeitszeit ungefähr 50 kg Anthrazit. Bei einem Preise von 1,50 ℳ für 50 kg würde die PS also 1,5 Pf. an Brennstoff erfordern, im Vergleich zum Ölmotor sich daher beträchtlich billiger stellen.

Auch in den mittleren und kleineren Betrieben der Landwirtschaft ist infolge des zunehmenden Mangels und der Verteuerung der menschlichen Arbeitskräfte das Bedürfnis nach billig arbeitenden und leicht zu bedienenden Antriebsmaschinen stetig gestiegen. Die Dampflokomobilen kleinerer Leistungen entsprechen infolge ihres großen Brennstoff- und Wasserverbrauches diesen Anforderungen nicht, und der Ausbreitung des Ölmotors stehen die wachsenden Preise für die flüssigen Brennstoffe hindernd entgegen. Es ist daher erklärlich, wenn man sich auch hier die Vorteile des billigeren Sauggasbetriebes nutzbar machen wollte. Allein die bereits vor mehr als 10 Jahren unternommenen Versuche, auch die Sauggasanlagen als Lokomobile fahrbar zu machen, mußten wieder aufgegeben werden, sei es, weil der Gaserzeuger mit Zubehör zu groß und gegen Erschütterungen zu empfindlich, sei es, weil die Wartung der Anlagen noch zu umständlich war. Es verdient daher eine besondere Beachtung, daß die Maschinenfabrik der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen mit einer neuen Sauggaslokomobile hervorgetreten ist, die in mehrjähriger Versuchsarbeit vervollkommnet worden war und sich jetzt bereits in zahlreichen Ausführungen auch im praktischen Betriebe gut bewährt haben soll. Es seien daher hier die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, die die genannte Gesellschaft bei dem Ausbau ihrer Anlage verfolgt hat, angegeben.

Bei den älteren Bauarten der Sauggaslokomobilen wurden der Gaserzeuger und der Reiniger in einem gemeinsamen Kessel untergebracht, der als Träger für den Motor diente. Abgesehen davon, daß hierbei die Zugänglichkeit des Gaserzeugers namentlich für erforderliche Ausbesserungen erschwert wurde, war der Reiniger, dem auch die Aufgabe einer wirksamen Kühlung des Gases zufällt, zu sehr der Wärme des Gaserzeugers ausgesetzt. Späterhin hatte man zwar schon den Generator gesondert vom Reiniger aufgestellt. Beide lagen jedoch noch so nahe aneinander, daß der Überführungskanal für die heißen Gase unmittelbar an die Generatorwand anstieß und daher für eine Vorkühlung der Gase nicht in Betracht kam. Um eine solche zu bewirken, kam es darauf an, zwischen Gaserzeuger und Reiniger einen Raum zu belassen, der einen Durchtritt der Außenluft zuläßt, so daß die durch einen breiten Verbindungsstutzen nach dem Reiniger tretenden Gase alsbald mit luftgekühlten Flächen in Verbindung traten. Der Reiniger ist im übrigen als flacher Kessel ausgebildet und durch Querwände in bekannter Weise unterteilt. Als Brennstoff dient Koks, Anthrazit und Holzkohle. Die günstigen Erfahrungen, die die ausführende Gesellschaft mit der Verwendung von Holzkohle machte, gestattete ihr, die Sauggaslokomobile durch Umgestaltung des Reinigers noch weiter zu vereinfachen. Bei der ausschließlich für Holzkohle bestimmten Ausführung ist der Reiniger nicht mehr der Träger des Motorrahmens, sondern er stellt einen zwischen Gaserzeuger und Motorrahmen eingeschalteten stehenden Behälter dar, in dem die Gase einen bedeutend geringeren Widerstand zu überwinden haben als bei der älteren Anordnung. In dieser Ausführung hat sich der Sauggasbetrieb namentlich auch für Schleppwagen (Traktoren) bewährt. Nach Mitteilungen der Maschinenfabrik der Ungarischen Staatsbahnen beträgt selbst bei der kleinsten Type der Sauggaslokomobilen der Verbrauch nur etwa 490 g Holzkohle für die PSe/st, bei größeren Ausführungen geht er auf 420 g herunter. Ein besonderer Vorteil des Betriebes mit Holzkohle wird in der überaus einfachen Bedienung und großen Betriebssicherheit der Anlage und ferner darin gesehen, daß die kalte Maschine in etwa 10 bis 20 Minuten wieder betriebsbereit ist. Der Wasserverbrauch beträgt $3^1/_2$—6 l für die PS/st.

Die Gaserzeugung mit Gewinnung der Nebenprodukte ist durch den Moore-Generator um eine beachtenswerte Bauart bereichert worden, über die des öfteren berichtet worden ist[1]). Das Verfahren von Moore ist durch zwei Merkmale gekennzeichnet. Einmal dadurch, daß in die heiße Zone mit der Vergasungsluft beträchtlich weniger Dampf (etwa 0,8—1 kg auf 1 kg Kohle) eingeführt und der Schacht unmittelbar oberhalb der heißen Zone durch Außenkühlung stark gekühlt wird, um das in der heißen Zone gebildete Ammoniak beim Durchstreichen durch die kälteren oberen Schichten vor Zersetzung zu schützen. Nach den vorliegenden Berichten wird dieser Zweck in einem an die Verhältnisse beim Mondverfahren heranreichenden Grade erreicht. Ein Verfahren, das dasselbe Ziel unter Anwendung ähnlicher Mittel erstrebt, ist späterhin Dr.-Ing. Sachs geschützt worden (D. R. P. 274 011). Nach diesem Verfahren soll die Zersetzung des Ammoniaks dadurch verhindert werden, daß die Gase aus dem Innern der Brennstoffschicht möglichst nahe an ihrer Erzeugungsstelle abgeleitet werden, und zwar durch Rohre, deren Innentemperatur durch Kühlvorrichtungen erniedrigt wird. Die Abb. 2 gibt eine Ausführungsform des Generators von Sachs wieder. Das bis tief in die heiße Zone hinabreichende zentrale Gasabführungsrohr *a* ist von zahlreichen Löchern *b* durchbrochen und mit einer Kühlschlange *c* ausgestattet. Die Beschickung erfolgt durch zwei seitliche Fülltrichter *d*. Die im Innern des Brennstoffes erzeugten ammoniakhaltigen Gase sollen „gleichsam in statu nascendi" durch die Löcher in das Rohr eintreten und durch die Kühlwirkung der Rohrschlange soweit abgeschreckt werden, daß das Ammoniak nicht mehr zerfällt. Die an kleineren Gaserzeugern angestellten Versuche haben gezeigt, daß man auf diese Weise einen beträchtlichen Anteil des im Brennstoff enthaltenen Ammoniaks gewinnen kann.

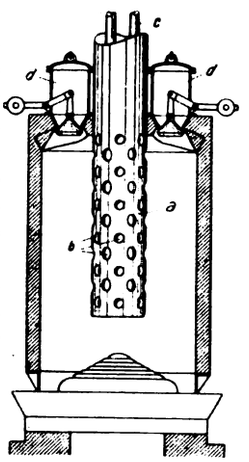


Abb. 2. Gaserzeuger mit Ammoniakgewinnung von Sachs.

H. Koppers in Essen hat ein neues Verfahren zur Erhöhung des Durchsatzes und der Ammoniakausbeute in Gaserzeugern ausgearbeitet[2]), das eine Vermeidung der durch die Einführung der großen Wasserdampfmengen bedingten starken Abkühlung der Umsetzungszone erstrebt. Bei dem Mondschen Verfahren wird dieser Abkühlung bekanntlich durch eine stärkere Vorwärmung des Luft-Dampfgemisches entgegengearbeitet. Koppers wendet nun eine Innenerwärmung an, indem er mit dem Luft-Dampfgemisch ein brennbares Gas, namentlich Wasserstoff, einführt. Dieses Gas soll infolge des überwiegenden Wasserdampfgehaltes erst beim Eintritt in die Umsetzungszone zur Verbrennung gelangen und die Temperatur dieser Zone erhöhen, wodurch die Bedingungen für die Gaserzeugung im allgemeinen wie auch für die Entstehung des Ammoniaks verbessert werden

[1]) Feuerungstechnik 1914, Heft 13, S. 164.
[2]) D. R. P. 279 550.

Digitized by Google

sollen. Als Anwendungsgebiet für das Verfahren ist die Beheizung der Großkammeröfen der Kokereien gedacht, bei denen man jetzt bekanntlich vielfach das Destillationsgas als Leuchtgas verkauft, und zwar in der Weise, daß man das fast ausschließlich aus Wasserstoff bestehende Gas der letzten Destillationsstunden gesondert ableitet und in die Gaserzeuger einführt. Angaben über die wirtschaftlichen Ergebnisse dieses Verfahrens liegen bis jetzt nicht vor. Doch ist anzunehmen, daß der Fortfall der sonst beträchtliche Anlagekosten erfordernden Wärmeaustauscheinrichtung in vielen Fällen die Einführung des Mondschen Verfahrens begünstigen würde.

Auch bei der Herstellung von Generatorgas in intermittierendem (Wassergas-) Betrieb hat man in letzter Zeit der Gewinnung des Ammoniaks eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. In dieser Hinsicht ist das Verfahren der Dellwik-Fleischer Wassergasgesellschaft in Frankfurt a. M. hervorzuheben. Nach diesem Verfahren wird beim Warmblasen der Wind in die Zone eingeblasen, in der der Brennstoff bereits entgast ist, und die Warmblasegase ziehen unten aus dem Gaserzeuger ab. Die heißeste Zone entsteht also in der Trennschicht zwischen Entgasungs- und Vergasungszone. Beim Gasen strömt der Wasserdampf von unten nach oben, zugleich wird aber in die eben genannte Trennschicht ein Gemisch von Wasserdampf und Verbrennungsluft in solchem Volumenverhältnisse eingeblasen, daß der zur Nebenproduktengewinnung vorteilhafte Dampfüberschuß ohne eine wesentliche Abkühlung des Schachtinhaltes erzielt werden soll (D. R. P. 278 512). Das erzeugte Gas steht somit in seiner Zusammensetzung zwischen Generator- und Wassergas und enthält außerdem noch die bei der Destillation der Steinkohle gebildeten Gase. Bei der Reinigung zwecks Gewinnung der Nebenprodukte ist mit einer bedeutend geringeren Gasmenge als beim gewöhnlichen Generatorprozeß zu rechnen, weil eben die beim Warmblasen entstehenden Gase getrennt abgeführt werden und nicht mit gereinigt zu werden brauchen. Für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird andererseits die Möglichkeit einer rationellen Verwertung der Heißblasegase eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen.

Eine der bedeutsamsten Fragen der Feuerungstechnik, die noch der Lösung harrt, ist bekanntlich die wirtschaftliche Ausnützung der in unseren Torfmooren aufgespeicherten Energiemengen. Die Vergasung des Torfes nach dem Verfahren von Caro-Frank ist, obwohl ihre technische Durchführbarkeit erwiesen worden ist, noch nicht als endgültige Lösung des Problems aufzufassen. Bekanntlich mußte die im Schweezer Moor von der Deutschen Mondgasgesellschaft errichtete Zentrale still gelegt werden, weil die Heranschaffung des Torfes auf größere Entfernungen nicht billig genug erfolgen konnte. Trenkler, der der genannten Gesellschaft nahe steht, hat dann auch in einem Aufsatze[1]) zwei Punkte hervorgehoben, die für die weitere Entwicklung der Torfvergasung in Mondgaszentralen von Wichtigkeit sind, nämlich eine gewisse Verbilligung der maschinellen Torfgewinnung und weiterhin eine teilweise Entwässerung des Torfes in der Nähe der Gewinnungsstellen zum Zwecke einer Verminderung der Transportkosten. Mit der Vortrocknung würden selbstverständlich auch die thermischen Grundlagen der Vergasung beeinflußt werden, insofern als im Gaserzeuger nicht mehr jene großen Wassermengen zu bewältigen wären, wie bei der bisherigen Arbeitsweise. In diesem Zusammenhange bietet auch ein neues Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus Torf Interesse, das der Wet Carbonizing Limited in London durch das deutsche Patent 275 091 geschützt worden ist. Die Erfinderin geht davon aus, daß es für eine wirtschaftliche Vergasung von Torf unter Gewinnung von Nebenprodukten notwendig sei, den Wassergehalt so weit als möglich, und zwar mit dem geringsten Aufwand an Brennstoff, zu erniedrigen. Sie fand, daß Torf, der in bekannter Weise naß verkohlt (beispielsweise nach dem Verfahren von Ekenberg) und durch nachfolgende Behandlung in der Filterpresse und darauf folgendes Auspressen in einer mechanischen Presse entwässert worden ist, ein für die Vergasung im Gaserzeuger unter Gewinnung des Ammoniaks geeignetes Material ergibt.

[1]) Elektrotechn. Ztschr. 1914, S. 675.

Eine gleichfalls noch in der Entwicklung begriffene Spielart der neuzeitigen Gaserzeuger sind die Hochleistungsgeneratoren. Sie haben sich bisher in der Ausführung als Generatoren mit Abführung der Schlacke in flüssigem Zustande in die Praxis eingeführt. Über diese Generatoren ist in der „Feuerungstechnik" in zwei Abhandlungen, vom 1. April und 15. Juni 1915, berichtet worden. Abweichend von ihnen verfolgt eine neue Bauart der Firma Pintsch den Zweck, auch den Drehrostgenerator für hohe Durchsatzleistungen geeignet zu machen. Bei den bisherigen Drehrostgeneratoren konnte man nämlich nicht über einen gewissen Schachtdurchmesser hinausgehen, weil alsdann die Aschenaustragung ungleich wird und eine gleichmäßige Verteilung des Dampf- und Luftgemisches über den Schachtquerschnitt nicht zu erzielen ist. Bildet man den Generatorschacht *a* (s. Abb. 3) jedoch ringförmig aus, und zwar derart, daß das Maß zwischen der inneren und der äußeren Schachtwand das für Drehrostgeneratoren zulässige lichte Maß nicht überschreitet, so erhält man je nach Wahl der Durchmesser der ringförmigen Generatoren sehr große Schachtquerschnitte und dementsprechend auch sehr große Durchsatzleistungen für den einzelnen Generator. Wie die Abb. 3 zeigt, ist auch der Drehrost *a* ringförmig ausgebildet. Die Gase ziehen durch das Rohr *b* ab. Dieser Gaserzeuger ist Gegenstand des Patentes 284 264. Mitteilungen über die mit ihm im Betriebe erzielten Ergebnisse liegen noch nicht vor.

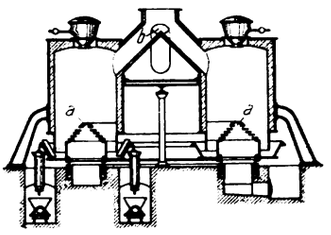


Abb. 3. Drehrostgaserzeuger für hohe Durchsatzleistungen von Pintsch.

Entsprechend der großen Bedeutung, die der Drehrostgenerator namentlich im Hüttenwesen erlangt hat, ist man noch weiterhin auf seine Verbesserung bedacht gewesen. Hier verdient zunächst eine neue für Braunkohlenbriketts und Braunkohlen bestimmte Bauart hervorgehoben zu werden, die von der Gesellschaft „Gasgenerator und Braunkohlenverwertung" in Leipzig ausgeführt wird und in Abb. 4 veranschaulicht ist. Am mittleren Aufbau der Aschenschüssel sitzt die ringförmige, auf $^1/_6$—$^1/_8$ ihrer Fläche durchbrochene Platte *a*, die während $1^1/_2$—2 Stunden eine Umdrehung macht. An die Öffnung in der Platte schließt sich nach unten ein Kasten *b* an, der an drei Seiten geschlossen und nur an der vierten, zur Drehrichtung entgegengesetzt liegenden Seite offen ist. Bei der Drehrichtung der Platte *a* wird jeweilig von der Brennstoffsäule eine gewisse Aschenmenge abgetrennt, die durch den Aschenkasten *b* auf eine feststehende Bodenplatte *c* fällt, von der aus sie durch Abstreifer d—d_4 nach dem Rande der Drehschüssel gedrückt wird, um aus dieser durch die Stauschaufel *e* hinausgefördert zu werden. Die genannten Abstreifer sitzen gleichfalls an der Unterseite der Aschenplatte *a*. Die teller- oder auch kegelförmige Haube, die die Windzuführung abdeckt, steht fest; sie übt daher, abweichend von den andern Drehrostbauarten, auf das Brennstoffbett keinerlei Schürwirkung

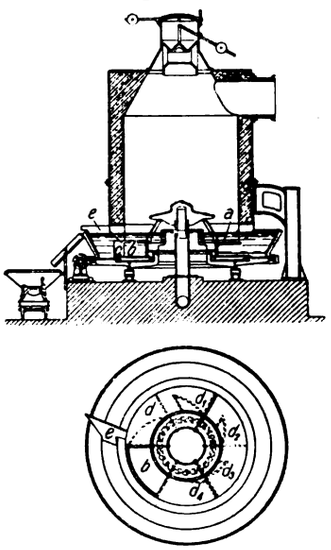


Abb. 4. Drehrostgaserzeuger für Braunkohlen der Gesellschaft „Gasgenerator und Braunkohlenverwertung".

Digitized by Google

aus, was bei Braunkohlenbriketts, die im Feuer leicht zerfallen, von Vorteil ist. Der von der Drehplatte *a* aufsteigende kegelförmige Rostaufbau trägt an der Rutschfläche eine in der Abbildung nicht dargestellte Schaufel, die die Luftaustrittsöffnung unterhalb der Tellerhaube bei der Drehung der Platte *a* von Schlacken reinigt. Der Gaserzeuger wird mit einem Durchmesser von 1,2—3 m und für Leistungen von 5—36 t Briketts in 24 Stunden ausgeführt.

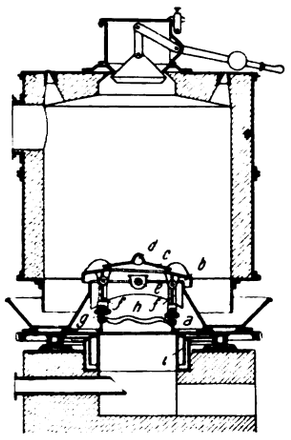


Abb. 5. Drehrostgaserzeuger von Barth.

Eine weitere neue Ausführung des Drehrostgenerators ist von Barth in Düsseldorf auf den Markt gebracht worden. Das Eigenartige dieses Gaserzeugers besteht darin, daß der Rosthaube neben der drehenden noch eine sich hebende und senkende, also eine Art Schaukelbewegung erteilt wird, womit bezweckt wird, die Brennstoffschicht noch stärker aufzurühren und Hohlräume zu beseitigen. Der Generator ist in Abb. 5 dargestellt. Mit *a* ist ein abgestumpft kegelförmiger Aufbau, der vom Schüsselboden emporragt, und mit *b* die Rosthaube bezeichnet. Die letztere wird von einem Deckel *c* mit einer zum Zwecke des Luftdurchlassens durchbrochene Spitze *d* überragt. Der Rosthaube *b*, die auf den Aufbau *a* gelagert ist, wird gemeinsam mit der Aschenschüssel eine drehende Bewegung um eine senkrechte Achse erteilt. Die Rosthaube *b* ist nun auf dem Aufbau *b* um die Bolzen *e* drehbar gelagert. Diagonal gegenüber diesen Bolzen sind an der Haube *b* zwei pendelnde Stützen *f* vorgesehen, die an ihrem Unterteil Rollen *g* tragen. Die Rollen laufen in einer wellenförmigen Bahn *h*, die auf dem das Windzuführungsrohr oben abschließenden Wasserverschlußbecken *i* gelagert sind. Während der Drehbewegung der Rosthaube um ihre senkrechte Achse wird durch die an den pendelnden Stützen *f* sitzenden Rollen *g* die Rosthaube in eine schaukelnde Bewegung versetzt und der Brennstoff durchrüttelt. — Eine weitere bemerkenswerte Neuerung an dem Generator von Barth ist die Lagerung der Aschenschüssel auf Rollen, die von zwei Flacheisenringen in bestimmtem Abstand voneinander gehalten werden, sodaß eine gegenseitige Reibung, wie sie bei den Kugeln eines Kugellagers auftritt, vermieden wird (s. Abb. 6).

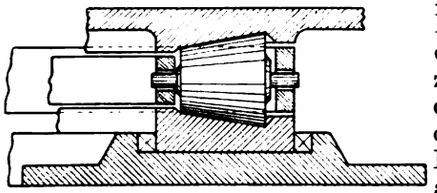


Abb. 6. Rollenlager beim Gaserzeuger von Barth.

Die Engländer Lymn und Rambusch lassen bei ihrem durch Patent 271 995 geschützten Drehrostgenerator die Aschenschüssel oder bei feststehender Anordnung der letzteren den Generatorschacht auf einer wellenförmigen Bahn laufen. Der Zweck ist ähnlich dem der vorstehend beschriebenen Bauart.

Unter den neuen Bauarten von einfachen Schachtgeneratoren mit Wasserverschluß oder Planrost sind zwei hervorzuheben, die beide die Schlackenarbeit erleichtern sollen, und denen ein ähnlicher Gedanke zugrunde liegt, wie einer von Le Chatelier in seinen neuen Werke „Introduction à l'étude de la mineralogie" (S. 360) besprochenen Ausführung von Wilson. Le Chatelier sagt, bei diesem Gaserzeuger werde absichtlich auf die Bildung einer Schlackenbrücke hingearbeitet, die gewissermaßen den Rost ersetzt und unter welcher die Asche herausgezogen wird, worauf die Brücke zerstört wird. Um die Zerstörung dieses Schlackengewölbes zu erleichtern, gibt Cousin dem Schachte *a* nach unten eine Erweiterung (s. Abb. 7). Ferner führt er den Wind durch eine Haube *b* ein, deren Luftaustrittsöffnungen *c* unterhalb des Wasserspiegels im Aschenbehälter *d* liegen. Der Austritt des Windes unter Wasser soll eine gründliche Durchfeuchtung der Vergasungsluft bewirken. Es hat sich gezeigt, daß bei dieser Arbeitsweise die Zumischung von Kesseldampf entbehrlich wird (D. R. P. 273 412)[1]).

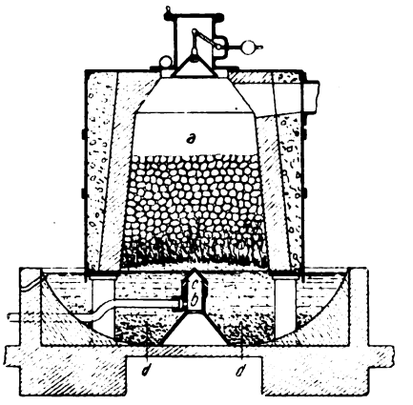


Abb. 7. Gaserzeuger von Cousin mit Windaustritt unter Wasser.

Die Stettiner Chamottefabrik A.-G. vorm. Didier führt bei einem Planrostgenerator, wie solche jetzt noch in Leuchtgasanstalten für die Verarbeitung von Koks im Gemisch mit Koksabfällen allgemein gebräuchlich sind, in der Nähe des unteren Teiles der über Rosthöhe liegenden Schlakkentür Dampf ein, damit die Schlackenbildung vor der Tür verhindert wird. Die Asche kann alsdann für sich allein unter dem weiter im Schacht entstandenen Schlackengewölbe leicht herausgezogen werden (D. R. P. 279 689).

[495]

[1]) Ausführliche Mitteilungen über den Gaserzeuger von Cousin mit Betriebsergebnissen finden sich in „Techn. mod." 1913, S. 373ff.

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Neues Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks. Das von S. Schmitz abgeänderte Verfahren Kjeldahls zur Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks galt so lange als maßgebend, als die Stickstoffverwertung bei der Kokerei noch wenig Beachtung fand. Als freilich die sich mehr und mehr steigernde Ammoniakgewinnung häufigere Stickstoffuntersuchungen in der Kohle und im Koks nötig machte, wurde man auch auf den Mangel dieses abgeänderten Verfahrens aufmerksam. Es störte vor allem die lange Aufschließungsdauer, und ferner ließ sich bei Parallelversuchen keine gute Übereinstimmung der Analysenresultate erzielen. H. Lierg war sogar der Ansicht, daß das Kjeldahl-Schmitzsche Verfahren kaum imstande sein dürfte, allen im Koks enthaltenen Stickstoff vollkommen zu bestimmen, da nur gewisse Stickstoffverbindungen durch Kjeldahlisieren bestimmbar seien; er schlug deshalb die Verbrennung von Koks im Vakuum und Sauerstoffstrom mit anschließender Untersuchung der Verbrennungsgase vor. Leider ist jedoch auch das Liergsche Verfahren recht ungenau, da er nur 0,1 g Koks verbrennen kann, so daß neben etwa 160 ccm Kohlensäure nur 1,2 bis 2,8 ccm Stickstoff erhalten werden. Man behalf sich also weiter mit dem Kjeldahl-Schmitzschen Verfahren, bis sich schließlich bei der Aufstellung von Stickstoffbilanzen bei Kohlendestillationen Fehlbeträge herausstellten. Als nämlich O. Simmersbach und F. Sommer ihre Destillationsversuche noch auf gasreiche Kohlen ausdehnten, ergab sich, daß allein schon die Summe der im Koks, im Teer, Zyan und Ammoniak gefundenen Stickstoffmengen nicht mehr von dem Stickstoff der Kohle gedeckt wurde, so daß für den Stickstoff im Gase überhaupt nichts mehr entfiel. Dadurch wurde Liergs Ansicht bestätigt.

Simmersbach und Sommer haben nun ein neues Verfahren der Stickstoffbestimmung in Kohle und Koks ausgearbeitet, das von dem alten Dumasschen ausgeht und auf der Verbrennung im Heräusofen in inniger Mischung mit Kupferoxyd beruht. Danach wird 1 g der feinst gepulverten Kohlen- oder Koksprobe mit etwa 26—27 g feinem Kupferoxyd innig gemischt und in zwei glasierte Porzellanschiffchen quantitativ übergefüllt. Man führt die beiden Schiffchen in das Verbrennungsrohr ein, das außerdem mit Kupferoxyd in Drahtform und metallischem Kupferdrahtnetz beschickt wird. Die Luft wird durch Kohlensäure verdrängt, die man zunächst einem Kippschen Apparate entnimmt, dann durch Glühen von eingelegtem Natriumbikarbonat entwickelt. Die durch die Verbrennung der Kohle oder des Kokses entwickelten Gase werden in einem Schiffschen Apparate aufgefangen. Die Kohlensäure wird von der darin enthaltenen Kalilauge absorbiert, der Stickstoff sammelt sich im oberen Teile des Apparates. Da das Gas stets etwas Kohlenoxyd und Stickoxyd enthält, wird es in einer Hempelschen Absorptionspipette mit ammonia-

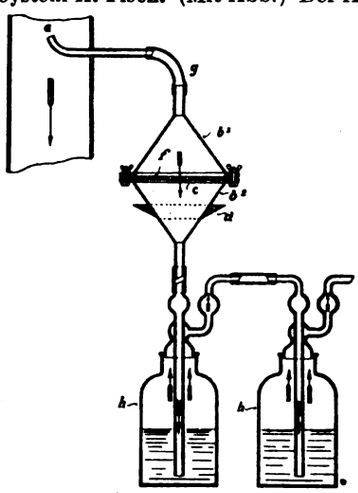
Digitized by Google

kalischer Kupferchlorürlösung und mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, dann wird das Stickoxyd durch Zusatz von Sauerstoff zu Tetroxyd oxydiert und letzteres durch Ammoniak beseitigt.

Nach dem neuen Verfahren wurden gegenüber dem von Kjeldahl-Schmitz ganz erheblich höhere Stickstoffgehalte für Kohle und Koks festgestellt; die Unterschiede betrugen bei Kohle bis zu 55%, bei Koks bis zu 27%. Ein Beweis für die Richtigkeit der höheren Stickstoffgehalte ist der Umstand, daß nunmehr die Stickstoffbilanzen auch bei gasreichen Kohlen stimmen.

Da sonach alle in der Literatur angegebenen Stickstoffgehalte von Kohlen zu niedrig sein dürften, bedürfen auch die durch Differenz gefundenen Sauerstoffgehalte der Berichtigung, wovon dann wiederum die Angaben über den disponiblen Wasserstoff abhängen. Das dürfte auch von Einfluß auf die Dulongsche Formel zur Bestimmung des Heizwertes sein. Weiterhin werden auch die Beziehungen zwischen disponiblem Wasserstoff und Sauerstoff einerseits und der Backfähigkeit, der Koksausbeute, der Verwitterung, der Teer- und Ammoniakausbeute andererseits manche Umgestaltung erfahren müssen. Der prozentuale Anteil des Stickstoffs an der Ammoniakausbeute ist bisher stets zu hoch angesetzt worden; in Wirklichkeit werden vom Stickstoff der Kohle im Koksofen nicht 12 bis 20%, sondern nur etwa 8 bis 15% als Ammoniak gewonnen. (Stahl u. Eisen 1915, Nr. 23.) Dr. Rosenthal. [496g]

Apparat zur Bestimmung des Staub- und Wassergehaltes von Gasen, System H. Fisch. (Mit Abb.) Der Apparat besteht aus einem Trichtergehäuse b_1 b_2, welches auf einer durchlöcherten Metallscheibe *c* einen gewöhnlichen aschefreien Filter *f* trägt. Am unteren Trichter ist eine Rinne *d* vorhanden, in welche Spiritus zum Erhitzen des Trichtergehäuses gefüllt wird. An das Trichtergehäuse ist eine zur Hälfte mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllte Waschflasche angeschlossen. Enthält das Gas größere Wassermengen, so kann noch eine zweite Waschflasche mit Schwefelsäure angeschlossen werden. Der Apparat wird nahe an die Gasleitung angeschlossen, aus der die Probe zu entnehmen ist. Die Gasentnahme erfolgt durch ein dem Gasstrom entgegen gebogenes Glasrohr *a* von 1 cm Durchmesser, das mit dem Apparat durch einen Gummischlauch *g* verbunden ist.



Der Filter wird vorher getrocknet und gewogen, in das Gehäuse eingesetzt, hierauf beide Trichter durch Anziehen der Muttern gasdicht verschlossen und durch Anzünden des in Rinne *d* befindlichen Spiritus auf etwa 100° C erhitzt. Es werden etwa 200 Liter Gas durchgesaugt, die entweder mittels gemessener Wasserballons oder, wenn eine Wasserleitung zur Verfügung steht, mittels Wasserstrahlpumpe und Gasmesser gemessen werden. Nach Durchgang dieser Gasmenge wird der Filter, welcher während dieser Zeit auf 100° C erhitzt worden war, gewogen und aus dem Gewichtsunterschied der Staubgehalt bestimmt. Der Wassergehalt wird aus dem Mehrgewicht der Schwefelsäureflaschen festgestellt, die gleichfalls vorher gewogen wurden. *Sch.* [496m]

Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen. Infolge der Einberufung zahlreicher Bergleute hat die Kohlenförderung einen nicht unerheblichen Rückgang erfahren, ohne daß gleichzeitig auch der Verbrauch an Kohlen im gleichen Verhältnisse zurückgegangen wäre. Die Folge davon war Knappheit an Kohlen zu Anfang dieses Jahres, die bei nicht genügendem Kohlenvorrat nicht wenige Werke zwang, andere Brennstoffe mit zu verwenden, soweit solche erhältlich waren. Von den verschiedensten Seiten wird nun empfohlen, den Mangel an Kohlen durch die Verwendung von Koks zu ersetzen, bei dessen Herstellung verschiedene wertvolle Nebenprodukte zur Bereitung von Kriegsmitteln gewonnen werden (Benzol, Ammoniakgas zur Erzeugung von Salpeter, Toluol für Sprengstoffbereitung), so daß die Erzeugung von Koks während des Krieges nicht unwesentlich gestiegen ist. Da andererseits die Herstellung von Roheisen, bei welcher der in Kokereien gewonnene Koks hauptsächlich Verwendung findet, zurückgegangen ist, sind zurzeit nicht unbeträchtliche Mengen an Koks zur Verwendung in Feuerungen leichter und zu billigeren Preisen erhältlich, als zu normalen Zeiten. Koks als Brennstoff dürfte auch aus dem Grunde gesucht sein, weil das Kohlensyndikat den Steinkohlenbezug auf 60% der bisherigen Menge für die Verbraucher herabgesetzt hat.

Nach der Art der Gewinnung unterscheidet man zwei verschiedene Sorten von Koks: Gaskoks und Hüttenkoks. Gaskoks wird bei der Leuchtgasfabrikation gewonnen, während Hüttenkoks in besonderen Koksöfen der Kokereien für bestimmte Zwecke hergestellt wird, wobei als Nebenprodukte Koksofengas, Teer, Benzol, Ammoniakgas abfallen, aus denen weitere wichtige Stoffe für Kriegszwecke gewonnen werden. Das bei der Koksbereitung erzeugte Gas findet zur Beheizung von Dampfkessel- und anderen Feuerungen sowie zum Betrieb von Großgasmotoren Verwendung. Infolge der verschiedenen Herstellungsart ist Gaskoks weicher und poröser als Hüttenkoks, und ersterer eignet sich daher besser für Dampfkessel- und ähnliche Feuerungen als Hüttenkoks. Durch die Aufbereitung wird Koks im allgemeinen in verschiedenen Korngrößen erhalten. Koksgrus (Stücke von 0 bis 10 mm) und Perlkoks (10 bis 20 mm) sind meist billig, doch können sie infolge hohen Aschengehaltes nur in besonderen Feuerungen (Unterwindfeuerungen) verbrannt werden. Da der Heizwert dieser Kokssorten infolge des meist hohen Aschen- und Feuchtigkeitsgehaltes gering ist, so würde ein weiter Transportweg die Kosten der Wärmeerzeugung erhöhen, und man kann sie daher meist nur an den Gewinnungsstellen oder in mäßiger Entfernung davon verwenden. Soweit Gaskoks in Frage kommt, werden diese Kokssorten in den Gasanstalten oder kommunalen Werken verwendet, was sich zum Teil auch auf Koks von größerem Korn bezieht. Für industrielle Werke kommt also nur Hüttenkoks in Frage, so daß sich nachstehendes auf diese Koksart bezieht.

Gegenüber Gaskoks ist Hüttenkoks wesentlich härter und fester, welche Eigenschaften zwar für seinen bisherigen ausschließlichen Verwendungszweck von Vorteil sind, ihn jedoch für Dampfkesselfeuerungen weniger geeignet machen. Bei einem Heizwert von 6277 WE weist Hüttenkoks die mittlere chemische Zusammensetzung auf: Wassergehalt = 8,8%; Asche = 9,81%; Kohlenstoff = 78,02%; Wasserstoff = 0,54%; Schwefel = 1,03%; Sauerstoff = 0,86%; Stickstoff = 0,86%. Der Heizwert ist hauptsächlich vom Wasser- und Aschengehalt beeinflußt, die ziemlichen Schwankungen unterworfen sind. Der Aschengehalt ist gegeben durch die zur Verwendung gekommene Kohlenart, der Kokereileiter ist darauf also ohne Einfluß; hingegen kann der Wassergehalt durch die Art des Ablöschens und durch Witterungseinflüsse abnorm hohe Werte von 13 und 15% erreichen. Nach Versuchen von Dr. Thaler mit vier verschiedenen Kokssorten hat sich ergeben, daß bei starkem Regen während des Transportes die Wasseraufnahme von lufttrockenem, porösem Koks bis 4%, von festem Koks bis 2% betragen kann.

Der geringe Gehalt von Hüttenkoks an flüchtigen Bestandteilen von 1 bis 2% genügt nicht zur Bildung einer nennenswerten Flamme. Der Koks brennt deshalb schwer und nur an der Oberfläche, was auf die Gesamtverbrennung um so ungünstiger einwirkt, je größer die einzelnen Stücke sind. Es ist daher eine größere Zugkraft erforderlich, als bei Kohlenfeuerung, um eine vollständige Verbrennung herbeizuführen und die Bildung von Kohlenoxyd zu vermeiden. Infolge der geringen Menge an flüchtigen Bestandteilen und des dadurch herbeigeführten Fehlens einer Flamme erfolgt die größte Wärmeentwicklung unmittelbar über dem Rost, weshalb die Haltbarkeit der Roststäbe geringer ist. Um sie zu erhöhen, ist die Kühlung der Roststäbe durch Einblasen von Dampf unter den Rost oder die Verwendung von durch Wasser gekühlten Roststäben zu empfehlen.

Ein Vorteil der Verfeuerung von Koks gegenüber der Verwendung von Kohle ist die vollkommen rauchfreie Verbrennung. Man ging daher wohl öfter mit dem Gedanken um, die Kohlenfeuerung durch Koksfeuerung zu ersetzen, doch scheiterte die Ausführung an dem hohen Preis von Koks. Zurzeit liegen die Verhältnisse günstiger, da das Kohlensyndikat den Preis für Kesselkoks herabgesetzt, den Preis für Kohle bei neuen Abschlüssen hingegen erhöht hat. Hierbei wurde allerdings der Koks von den Zechen zunächst nur in ungebrochenem Zustande, also in etwa kopfgroßen Stücken, geliefert, wobei also die Verbraucher selbst die Zerkleinerung zu besorgen hatten. Für Werke, die keine Kohlenbrecher hatten, war dies umständlich und teuer. Neuerdings liefern die Zechen einen Kesselkoks in einer Korngröße von 0/70 mm, wofür ein Aufschlag von 7,50 ℳ für den Doppelwagen berechnet wird.

Versuche mit Hüttenkoks auf mechanisch betätigten Feuerungen, hauptsächlich Wander- und Kettenrosten, haben im allgemeinen ungünstige Ergebnisse gezeitigt, da meist eine richtige Verbrennung nicht zu erzielen war. Der Koks findet, entgegen der Verbrennung bei gasreichen Kohlen, beim Vorrücken auf dem Roste keine genügend hohe Entzündungstemperatur, wodurch die Weiterverbrennung gehemmt wird. Hingegen kann auch auf Wanderrosten eine Mischung von ein Viertel Koks mit drei Viertel langflammiger Kohle bei gleichmäßiger Mischung beider Brennstoffe, vergrößerter Schichthöhe unter guten Zugverhältnissen und bei guter Rostkühlung verbrannt werden. Auf gewöhnlichen Planrosten kann Koks ohne Beimischung verbrannt werden, wenn besonders guter Zug vorhanden ist, der nötigenfalls unter Zuhilfenahme eines Ventilators oder Dampfstrahlgebläses erreicht werden kann. Für Lokomotiven ist aus diesem Grund die Verfeuerung von Koks in größeren Stücken möglich. Mechanische Wurffeuerungen erfordern kleinere Korngröße des Brennstoffes ohne Grusbeimischung. Koks in Korngröße 0/70 mm eignet sich daher für diese Feuerungen nicht. Auf gewöhnlichem Planrost kann dieser Koks nur bei nicht zu engen Rostspalten verwendet werden; am besten ist auch die Verwendung in Mischung mit Fettkohle in einem Verhältnis: zwei Drittel Kohle, ein Drittel Koks. Das Anheizen hat dabei nur mit Kohle zu erfolgen, erst bei gutem Feuer ist mit der Verwendung des Koks-Kohle-Gemisches zu beginnen. Es soll mit etwas höherer Schichthöhe gearbeitet werden als bei Kohle, vor dem Abschlacken ist genügend lange vorher nur mit Kohle zu feuern, damit alle Rückstände genügend durchbrennen.

Aus den angestellten Versuchen lassen sich folgende Ergebnisse feststellen:

Gaskoks eignet sich für Feuerungen besser als Hüttenkoks,

Großstückiger Koks verlangt guten Zug und gute Kühlung der Roststäbe.

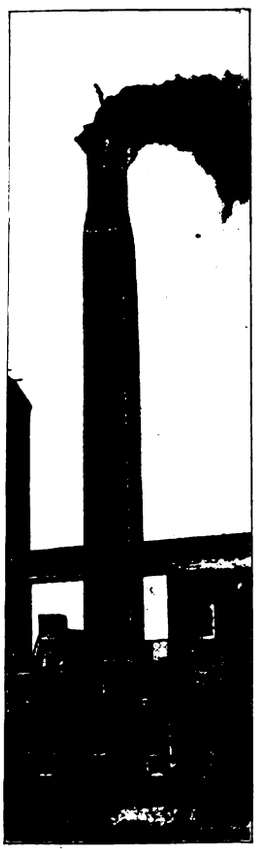
Digitized by Google

Koksgrus und Perlkoks beanspruchen Unterwindfeuerungen. Auf gewöhnlichen Rosten können diese Kokssorten nur mit gasreichen Kohlen gemischt verbrannt werden. Das gleiche gilt für die vom Kohlensyndikat eingeführte Kokssorte von 0/70 mm Korngröße.

Koks von 30 bis 40 mm Korngröße läßt sich bei guten Zugverhältnissen und guter Rostkühlung auch ungemischt in den meisten Feuerungen verwenden, ausgenommen Ketten- und Wanderrosten; für diese kann ein Gemisch von drei Viertel Fettkohle und ein Viertel Koks Verwendung finden. (G. Hirthwein, Ztschr. f. Dampfk. u. M. Nr. 29 vom 16. Juli 1915.) A. Dosch. [514 a]

Schornsteinerhöhung während des Betriebes. (Mit Abb.) Die von der Alphons Custodis Chimney Construction Co., Chicago, kürzlich ausgeführte Erhöhung eines Schornsteins der Northwestern Malt and Grain Co., Kenton and Cortland Streets, Chicago, wird als für weitere Kreise interessant beschrieben.

Es handelt sich um die Erhöhung eines viereckigen Schornsteins von 39,3 m Höhe und 1,83 × 1,83 m innerer Weite an der Mündung, um ein zylindrisches Stück von etwas mehr als 9 m aus Radialsteinen unter Beibehaltung der ursprünglichen Lichtweite.



Vom alten Schornstein wurden etwa 2 m abgebrochen und zunächst ein von der quadratischen zur kreisförmigen Bauart überleitendes Stück aus Kanalsteinen aufgemauert. Das Hängegerüst wurde getragen von dreieckigen Rahmen, die in bereits früher beschriebener Weise mittels Haken an einem um den Schornsteinschaft gelegten Stahlkabel befestigt waren. Sobald das Mauerwerk soweit fertig war, wie die Leute reichen konnten, wurde ein zweites Kabel um dies neue Mauerwerk gelegt, worauf ein anderes Gerüst an diesem Drahtseil aufgehängt und das untere entfernt wurde.

Um die Arbeiter vor Rauch und Gasen zu schützen, war ein annähernd halbkreisförmiges Stahlschild an derjenigen Innenseite des Schornsteins, an der gerade gearbeitet wurde, befestigt; es erhob sich noch einige Fuß über den jeweiligen Stand des Mauerwerks, doch wurde an sehr windigen Tagen überhaupt nicht gearbeitet. Ein Kran (Galgen) oben am Schornstein diente der Beförderung der Arbeiter und der Materialien.

Die betreffende Firma hat ähnliche Arbeiten in größerer Zahl, in einem Falle bis über 18 m Höhe, ausgeführt.

Die Ausführungsart bringt nichts Neues und wird sogar in Deutschland auf praktischere Art ausgeführt.

Zum Beispiel bringt das Schild nicht genügend Schutz gegen Belästigung durch Rauch während der Ausführung; in Deutschland wird dieserhalb ein Rohr anstatt des Schildes eingesetzt, welches mit dem Fortschreiten der Arbeiten höher gezogen wird.

Besser noch ist die Ausführung, daß unterhalb der Abbruchsgrenze seitliche Abzugsöffnungen gebrochen werden und die Rauchgase durch Abdecken des Schornsteins über diesen Öffnungen gezwungen werden, durch die seitlichen Öffnungen abzuziehen.

Der Schornstein kann dann genau wie ein neuer Schornstein aufgebaut werden. Nach Vollendung werden die Abdeckbleche entfernt und die Öffnungen wieder vermauert.

Diese Ausführung hat den Vorteil, daß Betäubungen durch Rauch nicht so leicht vorkommen können und ferner die Ausführung sauberer wird, da bei der erstgenannten Ausführung das Sehen durch den Rauch beeinträchtigt wird. (Eng. News 72, 743, 1914.)

H. Dieckhoff. [451q]

Bestimmung des Wärmeinhaltes von Heiz- und Verbrennungsgasen. (Mit 2 Abb.) Bei wärmetechnischen und metallurgischen Vorgängen und Berechnungen ist die Kenntnis des Wärmeinhaltes (Wärmekapazität) der Gase von Wichtigkeit. Es handelt sich hierbei sowohl darum, zu wissen, welche Wärmemenge — etwa von 0° C ab gerechnet — in einem Gas von bestimmter Temperatur enthalten ist, als auch, festzustellen, welche Temperatur sich bei Erzeugung einer bestimmten Wärmemenge — wenn also ein Brenngas von bestimmter Zusammensetzung verbrannt wird — entsteht. Maßgebend für diese Verhältnisse ist die spezifische Wärme der Gase. Hierüber sind von verschiedenen Seiten Untersuchungen ausgeführt und Formeln aufgestellt worden; von Lewis und Randall sind hiernach die folgenden Beziehungen für die Molekularwärme C_p der Gase, die für verschiedenartige Gase im allgemeinen verschieden ist, gefunden worden:

für N_2, O_2 und CO ist $C_p = 6{,}50 - 0{,}0010\,T$
für H_2 ist $C_p = 6{,}50 - 0{,}0009\,T$
für H_2O und H_2S ist $C_p = 8{,}81 - 0{,}0019\,T + 0{,}00000222\,T^2$
für CO_2 und SO_2 ist $C_p = 7{,}0 + 0{,}0071\,T + 0{,}00000186\,T^2$.

Diese Werte stellen die Molekularwärme bei konstantem Druck dar. T bedeutet die absolute Temperatur in ° C. Da für die Bestandteile der atmosphärischen Luft (N_2 und O_2) die Molekularwärme gleich ist, so hat auch die Molekularwärme der Luft die gleiche Größe. (Anm. des Ref.: Aus den vorstehenden Gleichungen ergibt sich die spezifische Wärme für 1 cbm durch Division mit 22,4.) Aus

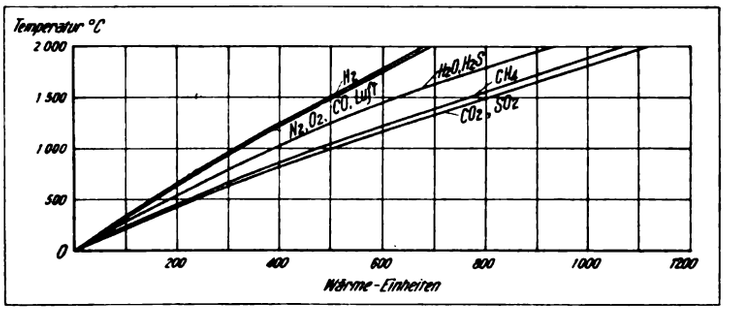


Abb. 1.

den vorstehenden Gleichungen ergibt sich die wahre spezifische Wärme. Um die Wärmemenge zu bestimmen, welche in einem Gas bei einer bestimmten Temperatur enthalten ist, ist die mittlere spezifische Wärme c_m einzuführen. Nach den angeführten Gleichungen ist die wahre spezifische Wärme

$$c_p = A + B \cdot T + C\,T^2 + \ldots,$$

woraus sich durch höhere Rechnung die mittlere spezifische Wärme c_m ergibt zu

$$c_m = A + \frac{B}{2} \cdot T + \frac{C}{3} \cdot T^2 + \ldots$$

Damit ist der Wärmeinhalt eines Gases bei t° gegenüber 0° C

$$Q = c_m\,t \text{ WE für 1 cbm.}$$

Alle derartigen Rechnungen werden nun sehr vereinfacht, wenn man sich sowohl für die spezifische Wärme, als auch für den Wärmeinhalt Q der Gase Tafeln anlegt, aus welchen die Größe beider Werte für die Volumen- oder Gewichtseinheit (1 cbm oder 1 kg) an dem Verlauf einer Kurve erkennbar ist und bequem abgelesen werden kann. In Abb. 1 sind diese Kurven für die Wärmemengen der verschiedenen Gase, welche sich bei verschiedenen Temperaturen gegenüber einer solchen von 0° C ergeben, ersichtlich.

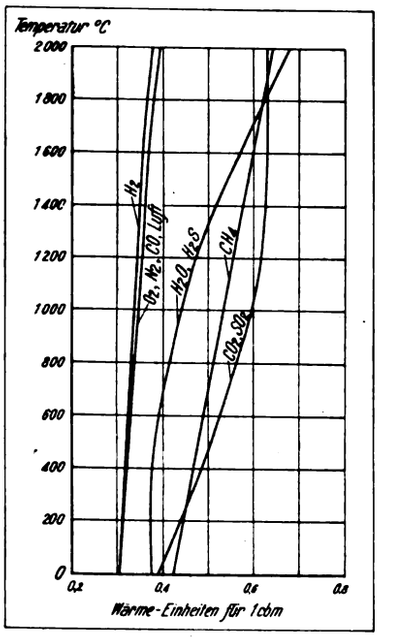


Abb. 2.

Aus Abb. 2 sind die Kurven für die mit der Temperatur veränderlichen spezifischen Wärmen für die verschiedenen Gasarten erkennbar. Für die mittlere spezifische Wärme für 1 cbm Gas sind nach den bisherigen Untersuchungen die folgenden Werte ermittelt worden (geltend bis etwa 2000° C):

für N_2, O_2, CO, Luft $c_m = 0{,}3025 + 0{,}0000223\,t$
für H_2 $c_m = 0{,}2995 + 0{,}00002\,t$
für CH_4 $c_m = 0{,}425 + 0{,}000053\,t$
für H_2O, H_2S $c_m = 0{,}3777 - 0{,}0000154\,t + 0{,}000000033\,t^2$
für CO_2, SO_2 $c_m = 0{,}393 + 0{,}0001359\,t + 0{,}0000000277\,t^2$.

In diesen Gleichungen bedeutet t die Temperatur in ° C.

Um die theoretische Temperatur zu finden, welche sich bei Verbrennung einer Gasmischung ergibt, ist zunächst anzunehmen, die entstehende Wärmemenge übertrage sich auf jedes einzelne der entstehenden Verbrennungsgase und ergebe damit eine bestimmte Temperatur. Die so für die verschiedenen Bestandteile des Verbrennungsgases (Gas 1, 2, 3) gefundenen Temperaturen t_1, t_2, t_3 werden dann unter Berücksichtigung der zugehörigen prozentualen Menge p_1, p_2, p_3 und der entsprechenden spezifischen Wärmen c_1, c_2, c_3 zur Ermittlung der tatsächlichen Temperatur benutzt, indem gesetzt wird

$$t = \frac{t_1 \cdot p_1 c_1 + t_2\,p_2\,c_2 + t_3\,p_3\,c_3 + \cdots}{p_1 c_1 + p_2 c_2 + p_3 c_3}.$$

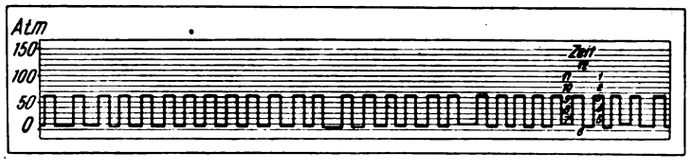
Die Aufsuchung der Temperaturen t_1, t_2, t_3 erfolgt am besten aus den für den Wärmeinhalt der Gase gezeichneten Kurven (Abb. 1), indem diejenige Ordinate, welche der für 1 cbm Verbrennungsgas vorhandenen Wärmemenge (Wärmeinhalt) entspricht, bis zum Schnittpunkte mit den Kurven für die verschiedenen Einzelgase des Verbrennungsgases verfolgt wird. (Kurzell und Wigton, Bulletin of the American Institute of Mining Engineers, August 1914, S. 2185.) A Dosch. [451o]

Digitized by Google

Über die Güteprüfung von Nietungen. (Mit Abb.) Die bei den modernen Dampfkesseln zur Anwendung kommenden hohen Dampfspannungen bedingen, um Undichtigkeiten der Kesselnähte auszuschließen, eine besonders sorgfältig ausgeführte Nietung. Eine solche ist offenbar dann erreicht, wenn für jeden Nietdurchmesser ein Druck von bestimmter Größe eine ganz bestimmte Zeit hindurch auf den Niet ausgeübt wird. Ist der Nietdruck im Verhältnis zum Nietdurchmesser zu gering oder ist die Nietdauer zu kurz, so können sich undichte Nietnähte ergeben; ist der Nietdruck zu hoch, so kann eine Beschädigung der miteinander zu verbindenden Bleche eintreten.

Bisher war eine unmittelbare Prüfung der zur Herbeiführung einer guten Nietung erforderlichen Bedingung auf einfache Art nicht möglich, da ein geeigneter Apparat fehlte. Von der Firma Schuch & Co. in München wird zur Zeit ein Apparat auf den Markt gebracht, der sowohl die Höhe des Nietdruckes, als auch die Länge der Nietdauer angibt und auf einen Papierstreifen selbsttätig aufzeichnet. Der Apparat gibt damit nicht nur dem Betriebsleiter einen Anhalt über die Sorgfalt der Ausführung jedes einzelnen Nietes, sondern auch der Arbeiter selbst ist in der Lage, Nietdauer und Höhe des Nietdruckes zu erkennen.

Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einem Kolben-Manometer, das durch eine einfache Räderübersetzung eine Schreibfeder, entsprechend dem erhaltenen Drucke, bewegt. Das Kolben-Manometer ist durch einen Druckschlauch mit dem Druckzylinder der Nietmaschine verbunden. Bei Eintritt des Druckwassers oder der Druckluft in den Zylinder der Nietmaschine beginnt die Schreibfeder zu steigen und zeichnet dabei eine fast senkrechte Linie auf. Aus der mehr senkrechten oder mehr geneigten Richtung kann gleichzeitig entnommen werden, ob der Druck rascher oder weniger rasch anstieg. Nach Erreichung des höchsten Druckes verbleibt die Schreibfeder eine Zeit lang auf dem gleichen Stand, wodurch eine wagerechte Linie entsteht; aus deren Länge kann die Zeitdauer des Nietdruckes ersehen werden (vergl. beistehende Abbild.). Beim Nachlassen des Nietdruckes sinkt die Schreibfeder wieder in ihre frühere Stellung zurück, wodurch eine von oben nach unten führende Senkrechte entsteht.



Um, unabhängig von dieser Aufzeichnung — die ja für den Betriebsleiter bestimmt sein soll —, auch dem Arbeiter die Zeitdauer des Nietdruckes deutlich erkennbar zu machen, ist an dem Apparat noch ein rundes Zifferblatt mit Sekundenzeiger vorgesehen. Sobald der Höchstdruck erreicht ist, wird selbsttätig ein besonderes Uhrwerk eingeschaltet, wodurch der Sekundenzeiger, von Null ab, selbsttätig ruckweise vorwärts läuft. Wenn er einen, nach der Nietstärke vorher eingestellten roten Anschlagzeiger — beispielsweise nach 13 Sekunden — erreicht hat, schaltet der Arbeiter den Nietdruck aus, die Tätigkeit des Sekundenzeigers wird unterbrochen und dieser geht in die Nullstellung zurück. Es ist erforderlich, ein sehr kräftiges Uhrwerk anzuwenden, das indessen trotzdem schon nach kurzer Zeit abgelaufen sein würde. Um ein Aufziehen von Hand nach Möglichkeit zu vermeiden, wird der Federaufzug durch einen Schlauch mit dem Rückzugkolben der Nietmaschine verbunden, wodurch bei Herstellung jeden Nietes die Uhrwerksfeder selbsttätig aufgezogen wird. Außerdem ist natürlich noch ein Hebel zum Aufziehen von Hand vorgesehen.

Außer der Schreibfeder für den Druck ist noch eine zweite Schreibfeder vorhanden, die zur Aufzeichnung der Tagesstunden dient. Aus dem Diagramm lassen sich daher gleichzeitig die in jeder Schicht und jeder Stunde gedrückten Niete erkennen. Die Aufzeichnungen des Apparates erhalten daher Wert zur Berechnung der Akkordlöhne.

Damit die Arbeiter keinen Einfluß auf die Wirkungsweise des Apparates ausüben können, befindet er sich in einem vollkommen geschlossenen Gehäuse. (Werner Bergs, Prometheus, 1915, Nr. 29 vom 17. IV. 1915.) Dosch. [487c]

Ein Trugschluß bei Kachelöfen. Unter diesem Titel findet sich in der Tonind. Ztg. vom 18. 5. 15 eine kurze Erörterung, die am Schlusse in nachstehendem Satze gipfelt: Nicht der Rost an sich wirkt ungünstig, sondern der für die Feuerung und die Verhältnisse nicht passende Rost. Diese an sich unbestreitbare Tatsache wird festgestellt mit Bezug auf Heizversuche mit Torf in München (Der Kachelofen Nr. 1 und 11, 1914), auf Grund deren der Rost für Torffeuerung als nachteilig erklärt wurde, da Torf durch 25—30 v. H. mechanisch (?) gebundenen Sauerstoffes weniger Luft zum Verbrennen brauche als fossile Brennstoffe.

Auf fester Herdsohle lassen sich im Kachelofen wohl Holz, trockener Torf und Braunkohlenbrikette verbrennen, wenn außer der Hauptluftzufuhr durch die Ofentürschlitze für genügende Zusatzluftzufuhr im Flammenkanal gesorgt wird. Für alle übrigen Brennstoffe wird ein hinten durch eine Feuerbrücke abgeschlossener Rost nicht zu entbehren sein. Dabei braucht dieser nicht in einer Gußplatte mit Schlitzen zu bestehen, sondern ist zweckmäßig aus einzelnen losen Roststäben zusammengesetzt, die entsprechend hoch gewählt und gestaltet sind, um die durchtretende Luft genügend zu erwärmen und doch eine leichte Reinigung der Rostspalten zu gestatten. In den Rostspalten dehnt sich die erwärmte Luft aus, die Mischung von Sauerstoff und Stickstoff, welche die Luft bildet, soll in ihren Bestandteilen lockerer, die Verbindung des Sauerstoffs mit dem glühenden Kohlenstoff erleichtert und beschleunigt werden, weil der Sauerstoff schon erwärmt an den glühenden Kohlenstoff herantritt, also einen großen Teil der Wärme schon mitbringt, welchen er sonst von dem glühenden Kohlenstoff entnehmen muß, um sich von dem Stickstoff frei zu machen und sich mit dem Kohlenstoff zu verbinden. Die Temperatur der Feuergase wird daher nicht nur um die direkt mit der erwärmten Luft zugeführten Wärmeeinheiten erhöht, sondern auch dadurch, daß sie mit geringerem Luftüberschuß gebildet wird, als sonst bei den gewöhnlichen Rostfeuerungen gebraucht wird.

Sehr viel zu wünschen übrig läßt auch die Bestimmung der Nutzwirkung eines Kachelofens, die bisher meist aus der Abgastemperatur berechnet wird. Es liegt auf der Hand, daß ein Überschuß an Luft und Unverbranntes in den Abgasen hierbei große Fehlerquellen werden können. Erforderlich ist die Untersuchung der Feuerung auf ihre Nutzwirkung. Diese und die Abgaszusammensetzung und -temperatur wird es dann ermöglichen, die Nutzleistung eines Kachelofens zu bestimmen. Vorarbeiten in dieser Richtung sind in dem Erweiterungsbau der Prüfungsanstalt für Heizungs- und Lüftungsanlagen an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg vollendet worden, so daß nach Friedensschluß und Wiederaufnahme der Versuche auch in dieser Richtung klärende Mitteilungen zu erwarten sind.

Dipl.-Ing. Pradel. [496f]

Stahlschmelzen nach dem Duplexverfahren im Konverter vorgearbeitet, im Siemens-Martin-Ofen fertiggemacht. (Mit 7 Abb.) Es werden die Neuanlagen der Pennsylvania Steel & Co. beschrieben. Dieselben umfassen zwei kippbare basische Siemens-Martinöfen, einen 800-t-Mischer, zwei sauer zugestellte 25-t-Birnen, ferner einen 400-t-Mischer und sechs feststehende basische zugestellte 90 t-Siemens-Martinöfen und natürlich die zugehörigen Hilfsapparate, wie Generatoren, Kranen, Pfannen, Chargiermaschinen usw. Die Anlage soll eine möglichst große Dehnbarkeit im Betriebe ermöglichen. Die Fabrikation umfaßt alle Kohlenstoff- und legierten Stähle von 0,05 bis 1,5 C einschließlich Nickelchrom, Titan und Mangan-Schienenstahl und andere hochwertige Stahlsorten für Automobil- und Schmiedezwecke.

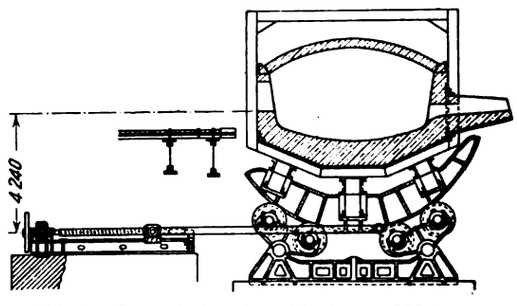


Abb. 1. Querschnitt eines kippbaren 200-tons-Siemens-Martinofens.

Im allgemeinen wird das Duplex-Stahlschmelzen mit den Bessemerbirnen in Verbindung mit den kippbaren 200-t-Stahlschmelzöfen ausgeführt. Die Anordnung ist so, daß die Birnen auf derselben Seite chargiert und ausgegossen werden und das flüssige vorgearbeitete Metall in Pfannen mittels Laufkranes zu den Öfen gebracht wird. Abb. 1 zeigt den Querschnitt mit Kippmechanismus der kippbaren 200 t-Öfen. Jeder Ofen ist 26,7 m lang von Ende zu Ende einschließlich Köpfe und 8 m breit von Außenwand zu Außenwand. Der kippbare Teil des Ofens ist ungefähr 14,775 m lang und der Herd ist ungefähr 5,2 m breit an der Stelle, wo die Ausmauerung des Herdes mit der Seitenwand zusammentrifft. Einzelheiten des Kippmechanismus sind in Abb. 2 dargestellt. Das Gewölbe ist ungefähr 330 mm stark und mit 5,5 m Radius gewölbt. Die Verankerung ist sehr stark gewählt und aus Abb. 1 u. 2 zu ersehen. Wie ferner aus Abb. 2 ersichtlich, ruht der Ofen auf 8 Rollen, vier unter jedem Ende. Jedes Rollenpaar ist auf einem Gußstahlgestell befestigt, welches eine gewisse Ausschwingung um einen Zapfen ermöglicht. Die Rollen haben einen Durchmesser von 1050 mm, die zum Kippen nötige Kraft wird durch vier 40 PS-Westinghouse-Motoren geliefert, welche paarweise mit zwei Führungsschrauben gekuppelt sind (Abb. 2).

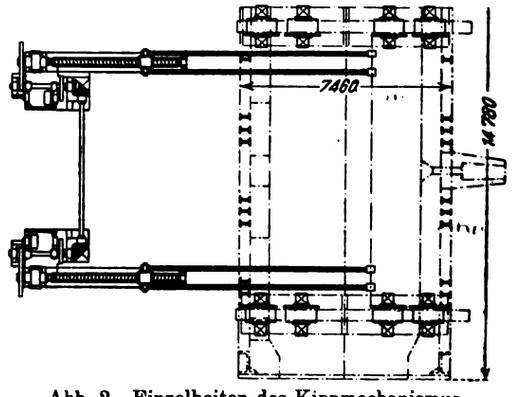


Abb. 2. Einzelheiten des Kippmechanismus eines 200-tons-Siemens-Martinofens.

Die Regeneratoren haben normale Form und liegen unter der Chargierbühne. Die Luftregeneratoren sind 6,7 m lang, 4,26 m breit und 6,1 m hoch. Die Gasregeneratoren haben dieselbe Länge und

Digitized by Google

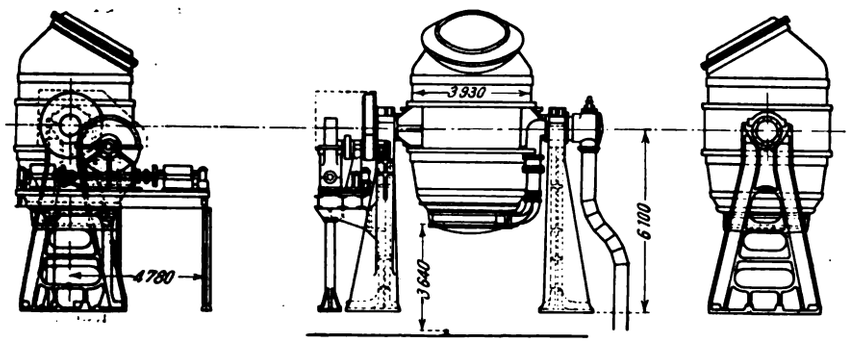


Abb. 3. 25-tons-Bessemerbirnen.

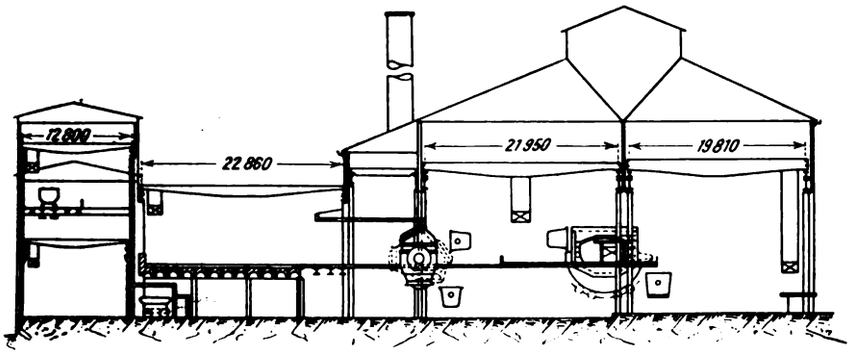


Abb. 4. Querschnitt einer Siemens-Martin- und Bessemer-Anlage für das Duplex-Verfahren.

Abb. 6. Kippvorrichtung eines 800-tons-Mischers.

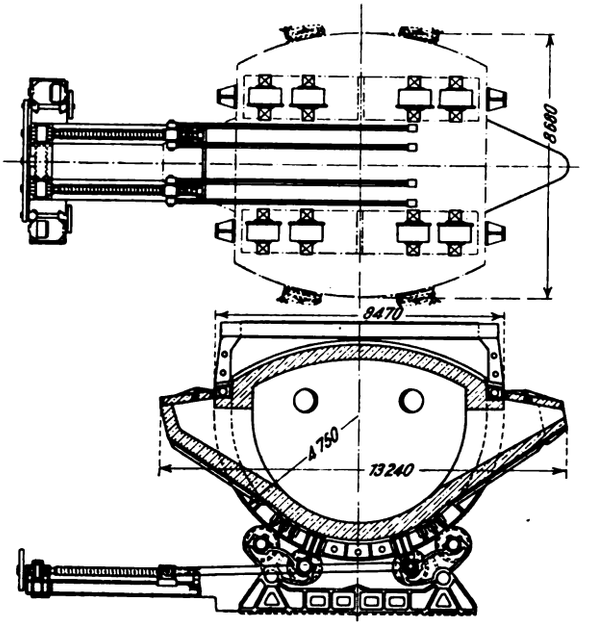


Abb. 5. Querschnitt durch einen 800-tons-Mischer.

Höhe, jedoch nur eine Breite von 3,05 m. Schrott und kalte Materialien werden mittels Chargiermaschine chargiert.

Die allgemeine Anordnung der zwei 25-t-Bessemerbirnen ist in Abb. 3 gezeigt. Der Kippmechanismus besteht aus zwei Motoren, welche mit einem Schneckenrad verbunden sind, welches wiederum ein paar Zahnräder betreibt. Der Mantel des Konverters hat einen Durchmesser von 3930 mm. Die Gebläseluft tritt durch ein 450-mm-Rohr ein.

Das Eisen wird vom Hochofen in Pfannenwagen von ca. 6,35 cbm Fassungsraum zum Mischer gefahren und wird von der Pfanne direkt in die Mischer gegossen. Die Bessemeranlage ist mit genauen Wagen zum Wägen der Chargen versehen. Das Metall wird von dem Konverter zum Siemens-Martin-Ofen in 25-t-Pfannen, mit Ausguß im Boden, gebracht. Abb. 4 zeigt einen Querschnitt durch die Siemens-Martin- und Bessemeranlage.

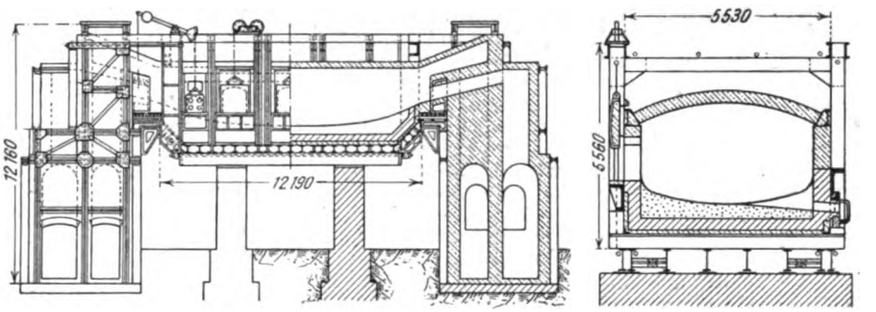


Abb. 7. Feststehender Siemens-Martin-Ofen für 90 tons Chargengewicht.

Der 800-tons- und der 400-t-Mischer sind nach den gleichen Normalien gebaut. Der 800-t-Mischer hat eine Gesamtlänge von 8600 mm, und die totale Breite vom Einguß bis zum Ausguß ist 13,75 m, die Gesamthöhe ist 6,4 m. Das Gewölbe ist 450 mm stark und hat einen Radius von 7,5 m. Der Boden ist 570 mm stark. Abb. 5 zeigt einen Querschnitt durch den 800-t-Mischer. Abb. 6 zeigt die Kippvorrichtung desselben. Die sechs feststehenden Öfen haben eine Leistungsfähigkeit von 27 000 t per Monat, wenn Roheisen und Schrot verarbeitet wird. Diese Produktion wird nach dem Duplexverfahren erheblich erhöht. Von den kippbaren Öfen produziert jeder nach dem Duplexverfahren per Monat 20000 t, während er mit dem Roheisen- und Schrotverfahren in derselben Zeit 5000 t produziert. Die feststehenden Öfen, dargestellt in Abb. 7, sind Normalkonstruktion. Die Türen werden elektrisch gehoben und geschlossen, und die Türrahmen sind wassergekühlt.

Jeder feststehende Ofen hat eine Gesamtlänge von 25 m und eine Breite von 6,3 m. Der Herd ist 12,2 m lang und ungefähr 4,6 m breit. Die Regeneratoren haben Normalkonstruktion, liegen unterhalb der Chargierbühne hinter den Öfen. Länge und Querschnitt dieses Ofens sind in Abb. 7 gezeigt. Die Gießgrube wird durch zwei 125-t-Pfannenkrane bedient.

Die Generatoranlage besteht aus sechs Hughes-Generatoren von 3,5 m Durchmesser mit mechanischer Entschlackung für die kippbaren Öfen. Das Gas für die sechs feststehenden Öfen wird durch 15 Hughes-Generatoren ähnlicher Konstruktion wie zuvor geliefert. (The Iron Trade Review **55**, Nr. 12, S. 531—536.)

E. H. Steck, Lichterfelde. [473 d]

Beschickungseinrichtung mit Zuführung des Brennstoffes in jeweils kleinen Mengen bei häufiger Beschickung. Der Betriebsleiter gibt wohl dem Heizer zur Erzielung einer wirtschaftlichen und rauchfreien Verbrennung die Anweisung, die Kohle jeweils in kleineren Mengen, dafür aber öfter aufzuwerfen. Da zur Ausführung einer solchen Feuerungsart große Aufmerksamkeit und Gewissenhaftigkeit erforderlich ist, so liegt es in der menschlichen Natur, daß diese Anweisung selten befolgt wird, mindestens wird ihr bei Handbeschickung nur unvollkommen entsprochen. Eine von der Kincaid Stoker Co., Cincinnati, eingeführte selbsttätige Beschickeinrichtung will die erwähnte Bedingung: Brennstoff öfter und in kleinen Mengen aufzugeben, auf mechanische Weise selbsttätig erfüllen. Dabei ist die Einrichtung derart getroffen, daß die Kohlenmengen der einzelnen Beschickungsladungen zwischen 3 Unzen und 2 Pfund engl. (0,03 bis ca. 1 kg) veränderlich sind, je nach der Größe des zugehörigen Kessels. Die Kohle wird über den Rost stetig verteilt, wobei die Anzahl der Beschickungen zwischen 10 und 75 in der Minute betragen kann, je nach der verlangten Leistung des Kessels. Auf diese Art soll ein gleichmäßiges, auf dem ganzen Rost gut brennendes Feuer mit guter Luftdurchlässigkeit der Brennschicht erreicht werden, wodurch eine gleichmäßig hohe Temperatur im Feuerraume gewährleistet ist.

Die gesamte Einrichtung zur Beschickung ist an einen starken, vor der Kesselstirnwand gelagerten Rahmen aufgebaut, der um eine senkrecht stehende, seitlich der Feuertüröffnung angeordnete Achse drehbar ist. Durch diese Anordnung ist es möglich, die ganze Einrichtung zur Seite zu drehen, wodurch die Feuertüröffnung zwecks Abschlackens oder anderer Verrichtungen vollkommen freigelegt wird und die Beschickung nötigenfalls auch von Hand erfolgen kann.

Um die Kohle auf die geeignete Stückgröße zu bringen, sind Quetschwalzen angeordnet; dadurch wird es möglich, selbst Stückkohle von größeren Stücken und ebenso Förderkohle zu verwenden. Weiterhin haben diese Walzen den Zweck, die Kohle zu mischen und sie zwei Förderschnecken zuzuführen, die im unteren Teil des Schütttrichters angeordnet sind und die die Kohle wiederum einer Wurfeinrichtung zuführen, welche von einem mit Dampf betriebenen Kolben betätigt wird. Die beiden Förderschnecken arbeiten abwechselnd, so daß, wenn die Wurfeinrichtung die Kohle vorschleudert, kein Brennstoff durch die Schnecken gefördert wird. Wird hingegen die Wurfschaufel zurückgezogen, so werden durch diese Bewegung auch die Förderschnecken in Gang gebracht, die durch Ausführung eines vorher eingestellten Umdrehungswinkels eine bestimmte Kohlenmenge für jeden Wurf zuführen. Diese Brennstoffmenge kann durch Einstellung der Klinke eines Sperrades, das den Antrieb der Schnecken bewirkt, geändert werden.

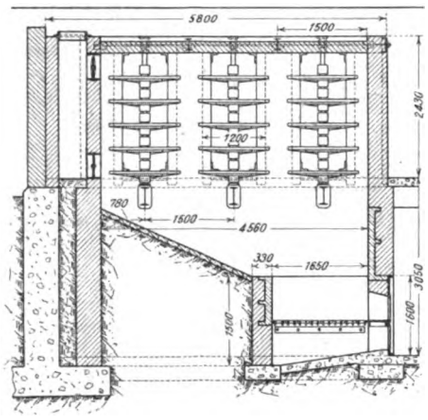
Digitized by Google

Von einer Seite des Kolbens, welcher die Wurfeinrichtung treibt, wird Dampf zugeführt, in ähnlicher Art, wie Luft bei einem Pneumatikhammer, um ein schnelles Spiel der Wurfvorrichtung zu erreichen. Die Dampfspannung hinter dem Kolben wird durch eine besondere Drosselklappeneinrichtung der Reihe nach verändert, so daß die Kolbenhübe und damit auch die Schläge der Wurfeinrichtung hinsichtlich ihrer Größe und Kräftigkeit vierfach abgestuft sind. Der erste, z. B. schwächere Schlag erfolgt zu einer Ladung von Kohlen, die sich über das erste Viertel des Rostes ausbreiten soll; der zweite, etwas kräftigere Schlag soll die Kohlen auf das zweite Viertel des Rostes befördern usw. Die Verteilung der Kohle ist durch eine Verteilerplatte gesichert.

Die Hübe des Dampfkolbens der Wurfeinrichtung werden geregelt von einem Ansatz an der Verteilerplatte, wodurch zur richtigen Zeit der Dampfauslaß geöffnet und die vor der Wurfschaufel befindliche Kohlenmenge auf den gewünschten Rostteil befördert wird, weil dadurch gleichzeitig die Intensität der Schläge der Wurfeinrichtung bedingt ist. Diese Verteilerplatte ist hinsichtlich ihrer Gestaltung den verschiedenen Kesseln angepaßt.

Um Schwankungen in der Leistung des Kessels auszugleichen, können die Anzahl der Beschickungen in der Minute und die Menge der jeweils eingeschleuderten Kohlen verändert werden. Hierdurch kann selbst sehr wechselndem Bedarf entsprochen werden. (The Iron Trade Review Nr. 2, Januar 1915, S. 127.)

A. Dosch. [502 r]



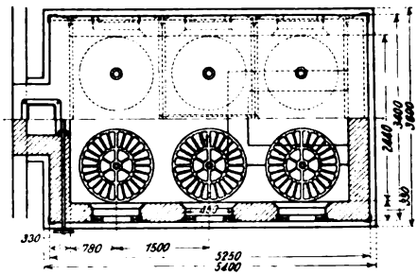


Abb. 1 u. 2. Spezial-Kerntrockenofen.

Spezial-Kerntrockenöfen. (Mit 2 Abb.) Die J. J. Case Threshing Machine Co. hat eine besondere Ofenart zum Trocknen von kleinen Kernen erbaut. Der Ofen hat zwei Eintragseiten und ist mit 30 drehbaren Regalen ausgestattet. Der Boden des Trockenraumes liegt auf Flurhöhe der Kernmacherei, der Rost liegt unter Flur. Um Wärmeverluste zu vermeiden, ist der Boden der Trockenkammer weggelassen, die Achsen der drehbaren Regale sind durch mit Beton armierte Träger unterstützt (Abb. 1 u. 2).

Der Trockenraum ist ca. 4560 mm lang und ca. 2740 mm breit, die Mauerstärke beträgt 330 mm. Das Gewölbe besteht aus 200 mm starken Terrakottaziegeln, welche auf 200 mm liegen. Der Ofen ist 2430 mm hoch über Hüttenflur. Die Regale haben ca. 1200 mm Durchmesser. Vor jedem Regal befindet sich eine Türe, 450 mm breit und ungefähr 1800 mm hoch. Der Rost ist 885 mm breit und 1650 mm lang. (The Foundry, Bd. 43, Nr. 8, Aug. 1914, S. 295.)

E. H. Steck, Gr.-Lichterfelde. [451 p]

Bücherbesprechungen.

Die Dampfkesselschäden, deren Ursachen und möglichste Verhütung. Von Georg Frantz, Ing. des Oberschl. Überwachungs-Ver. Kattowitz, O.-S., Gebrüder Böhm. 179 Seiten. Preis gebunden 2,50 ℳ.

Die Erzeugungskosten des Dampfes und damit die Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes sind neben verschiedenen anderen Einflüssen abhängig von Reparaturen, die infolge von Beschädigungen am Dampferzeuger notwendig werden. Je schneller aber die Ursachen dieser Schäden erkannt werden, um so leichter ist es, sie von vornherein zu vermeiden, mindestens aber ihre Wirkung zu beschränken. Das vorliegende Buch setzt sich nun zum Ziel, eine Anleitung zu geben, um die Ursachen der Dampfkesselschäden aufzufinden und die Einflüsse der Schäden zu beheben.

Der Inhalt gliedert sich in 9 Abschnitte, in denen behandelt werden: Abrostungen an der Innen- und Außenseite der Dampfkessel, Beschädigungen, die durch Brüche und Rißbildungen im Kesselmaterial entstehen können, Formveränderungen des Kesselkörpers, kurze Erläuterung über die Reinigung des Kesselspeisewassers, Ausführung von Reparaturen an Kesseln, Ausführung und Instandhaltung des Kesselmauerwerks, Vermeidung von Rauchgasexplosionen und des „Brummens" der Dampfkessel.

Die äußeren Abrostungen werden hauptsächlich durch Undichtheiten im Kesselkörper, also in erster Linie durch undichte Nietnähte, herbeigeführt werden. Es wird daher auf richtige Anordnung und Ausführung der Nietungen, richtige Auswahl des Materials, gutes Verstemmen u. dgl. besonders hingewiesen. Eine zweckmäßige Führung der Feuerzüge, entsprechend den Kesselbauarten, ist hierbei ebenfalls nicht zu unterschätzen. Das Einwalzen von Rohren (z. B. bei Wasserrohrkesseln und ähnlichen Kesselbauarten) ist mit besonderer Sorgfalt auszuführen. Ungleiche Erwärmung des Kesselkörpers beim Anheizen und auch sonst während des Betriebes ist der Herbeiführung von Undichtheiten ebenfalls günstig, wogegen ein guter Wasserumlauf im Kessel, Einrichtungen zur Vermeidung von Wassermangel, zur Verhinderung ungleichmäßiger Erwärmung zweckdienlich sind. Die Art der Einmauerung (Vermeidung von Kalkmörtel) bedarf ebenfalls besonderer Beachtung. Äußere Abrostungen können weiterhin entstehen durch Niederschlagen von Wasser an den Kesselwandungen aus den Rauchgasen, durch den Schwefelgehalt der Kohle und durch verschiedene andere Ursachen.

Gegenüber den äußeren Anrostungen sind die inneren Anrostungen noch schwieriger zu bekämpfen und festzustellen. Vorzugsweise werden diese Anrostungen eingeleitet durch Ansetzen von Luftblasen (aus dem Speisewasser) an den Kesselwandungen. Verfasser vertritt die wohl zutreffende Ansicht, daß Kohlensäure zu den Rostungen nicht erforderlich sei; vielmehr werden die Anfressungen des Eisens auf lokale Elektrolyse zurückgeführt, die in erster Linie durch die an den Kesselblechen angesetzte Luft veranlaßt wird. Eine Entfernung der Luft und Abscheidung aus dem Speisewasser ist also zur Verhütung von inneren Anrostungen von ganz besonderer Bedeutung.

Dieser Abschnitt ist mit Recht besonders eingehend gehalten und sehr beachtenswert, da dieser Frage wohl in vielen Fällen der Praxis noch nicht die genügende Anfmerksamkeit gewidmet wird. Neben dem Luftsauerstoff kommen für die innere Anrostung noch weitere Bestandteile in Frage, die im Wasser gelöst sind (Chloride und andere Stoffe), wogegen gegebenenfalls besondere Zusätze zum Wasser angebracht sind. Verfasser kommt zu dem Schluß, daß innere Rostungen an den kältesten Stellen des Kessels im Luftgehalt des Speisewassers begründet sind, während Rostungen an den heißesten Stellen ihre Ursache in zersetzbaren Bestandteilen haben. Dabei können mechanische Verletzungen der Walzhaut das Auftreten von Korrosionen begünstigen. Da die vom Speisewasser mitgeführte Luft zu einem beträchtlichen Teil bei den Anrostungen mitwirkt, so sind Vorkehrungen wichtig, welche eine Entfernung der Luft aus dem Speisewasser anstreben; eine etwas ausführlichere Besprechung dieser Einrichtungen wäre daher an dieser Stelle des Buches zweckmäßig gewesen. — Es wird weiterhin auf geeignete Innenanstriche des Kessels kurz verwiesen und an dieser Stelle noch manches erwähnt, was für Betriebsleiter und Kesselwärter, auch hinsichtlich der Behandlung vorübergehend außer Betrieb gesetzter Kessel, wissenswert ist.

Im Abschnitt über den Einfluß von Brüchen und Rissen im Kesselmaterial wird darauf hingewiesen, daß von vornherein geeignetes Material auszuwählen ist, daß aber auch bei der Herstellung besondere Aufmerksamkeit auf die Behandlung der Materialien zu verwenden sei. Auch beim Reinigen des Kessels (Abklopfen des Kesselsteins) können mechanische Verletzungen der Bleche eintreten. Die Feststellung der Ursachen eingetretener Rißbildungen ist schwierig und vielfach ist auch die chemische Untersuchung nicht zu entbehren.

Formänderungen können an Dampfkesseln durch die verschiedensten Ursachen eintreten, z. B. wenn der Kessel nicht genügend unterstützt ist, wenn sich bei Flammrohrkesseln die Roste oder deren Träger nicht genügend ausdehnen können. Weiterhin können sich Ausbeulungen herausstellen, wenn das Speisewasser Öl mitführt, auch durch andere Bestandteile des Wassers (Zucker, Stärke, Magnesia) und durch Wassermangel können sich örtliche Überhitzungen und Ausbeulungen ergeben.

Über die Reinigung des Speisewassers ist nur kurz einiges angedeutet. Vor den sog. Kesselsteingegenmitteln wird gewarnt, die Frage der Verhütung des Kesselsteinansatzes durch Einführung von Petroleum in den Kessel, die Anwendung geeigneter Anstrichmittel für das Kesselinnere, die Enthärtung des Wassers ohne Anwendung von Chemikalien ist gestreift, auf die Wichtigkeit der Verwendung des Kondensates zur Kesselspeisung ist aufmerksam gemacht.

Auch die weiteren Abschnitte des Buches über die Reparatur von Dampfkesseln, über die Ausführung und die Instandhaltung des Kesselmauerwerks, sowie über Rauchgasexplosionen und deren Vermeidung und Abschwächung bieten manches Bemerkenswerte. Die Erklärungen des Verfassers über die bei manchen Kesseln auftretende eigenartige Erscheinung des „Brummens" der Dampfkessel erscheinen mir nicht ausreichend.

Der Inhalt des Buches, der teils auf eigener Erfahrung des Verfassers beruht, teils sich an die vorhandene Literatur anlehnt, ist für alle in Frage kommenden Kreise, besonders solche, die mit dem Betrieb von Dampfkesseln zu tun haben, beachtenswert, und bei richtiger Anwendung des darin Gesagten wird das Buch den gewünschten Nutzen bringen können.

Ad. Dosch. [511]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Mit Rücksicht darauf, daß die Zustellung der ausländischen Zeitschriften zum Teil nur mit großen Zeitverlusten möglich und, soweit sie aus dem feindlichen Ausland kommen, unzulässig ist, muß während des Krieges die Zeitschriftenschau eingeschränkt werden. Im Nachfolgenden das Verzeichnis der von der „Feuerungstechnik" regelmäßig überwachten Zeitschriften, die in der „Feuerungstechnik" übliche Abkürzung, sowie die Bezugsadresse und Bezugsbedingungen.

Titel	Abkürzung	Verlag bzw. Bezugsquelle	Zahl der Nummern im Jahr	Preis jährlich
Annalen für Gewerbe und Bauwesen	Glasers Annalen	Berlin W 57, Kurfürstenstr. 8, Gg. Siemens	24	ℳ 20.—
Annales des Mines	Ann. Min.	Paris, 47/49, Quai des Grands Augustins, H. Dunod et E. Pinat	12	Fr. 28.—
Berg- und Hüttenmännische Rundschau	B. u. H. Rund.	Kattowitz O/S., Gebr. Böhm	24	ℳ 10.—
Braunkohle	Brk.	Halle a. S., Wilhelm Knapp	52	ℳ 16.—
Bulletin of the American Institute of Mining Engineers	Bull. Am. Inst. Min. Eng.	New York, 29, West 39th Street	12	$ 10.—
Bulletin of the Bureau of Standards	Bull. Bur. Stand.	Washington, Department of Commerce, Bureau of Standards	—	—
Bulletin de la Société Chimique de France	Bull. S. Chim. F.	Paris (6), Boulevard Saint Germain 44, Rue de Rennes	24	Fr. 38.—
Bulletin de la Société de l'Industrie minérale	Bull. S. Ind. min.	Saint-Etienne, 19, Rue du Grand-Moulin, La Société de l'Industrie minérale	12	Fr. 40.—
Cassiers Engineering	Cass. Eng.	London, 33, Bedford Street, Strand, The Louis Cassier Co., Ltd.	12	s. 12.—
Chemical Engineer	Chem. Eng.	Chicago, Ill., 608, S. Dearborn Street	12	ℳ 18.—
Chemiker-Zeitung	Ch.-Ztg.	Köthen i. Anh., Verlag der Ch.-Ztg., Otto v. Halem	156	ℳ 20.—
Coal Age	Coal Age	New York, 505 Pearl Street, Hill Publishing Co., Ltd.	52	ℳ 30.—
Colliery Guardian and Journal of the Coal and Iron Trades	Coll. Guard.	London E C, 30 and 31, Furnival-Street, Holborn	52	27 s. 6 d.
Dinglers Polytechnisches Journal	Dingl. Polyt. Jl.	Berlin W 66, Mauerstr. 15, Rich. Dietze	52	ℳ 24.—
L'Echo des Mines et de la Métallurgie	Echo Min.	Paris, 68, Rue de la Chaussée d'Antin	104	Fr. 55.—
Eisenzeitung	Eisenztg.	Berlin S 42, Oranienstr. 140/142, Otto Elsner	52	ℳ 10.—
The Engineer	Engineer	London W C, 33, Norfolk Street, Strand	52	£ 1 s. 16
Engineering	Eng.	London W C, 35/36, Bedford Street, Strand, William H. Maw & Alf. Baworth	52	£ 1 s. 16
The Engineering Magazine	Eng. Mag.	New York, 140/142, Nassau Street	12	$ 4.—
Engineering News	Eng. News	New York, 505, Pearl Street, The Engineering News Publishing Co.	52	$ 9.—
The Engineering Review	Eng. Rev.	London W C, 104, High Holborn	12	s. 9.—
The Engineering and Mining Journal	Eng. Min. Jl.	New York, 505, Pearl Street, Hill Publishing Company	52	$ 8.—
Ferrum	Ferrum	Halle a. S., Wilhelm Knapp	12	ℳ 18.—
La Fonderie Moderne	Fond. Mod.	Charleville (Ardennes), 61, Cours d'Orleans	12	Fr. 12.—
The Foundry	Foundry	Cleveland, Ohio, The Penton Publishing Co.	12	s. 8
The Foundry Trades Journal and Pattern-Maker	Foundry Tr. Jl.	London W C, 165, Strand	12	s. 7 d. 6
Le Gaz	Gaz	Paris, 12 rue Fontaine	12	Fr. 15.—
Le Génie civil	Gén. civ.	Paris (9e), 6 Rue de la Chaussée d'Antin	52	Fr. 45.—
Gesundheitsingenieur	Gesundheitsing.	München, R. Oldenbourg	52	ℳ 20.—
Gießerei-Zeitung	Gieß.-Ztg.	Berlin SW 19, Jerusalemerstr. 46/49, Rudolf Mosse	24	ℳ 16.—
Die Glashütte	Glash.	Dresden, Julius Fahdt	52	ℳ 12.—
Glückauf	Glckf.	Essen a. d. Ruhr, Verlag des Glückauf	52	ℳ 24.—
Industrial Engineering and The Engineering Digest	Ind. Eng.	New York, 90, West Street, The Technical Literature Co.	12	$ 2.60
The Journal of the American Society of Mechanical Engineers	Jl. Am. S. Mech. Eng.	New York, 29, West 39th Street	12	$ 4.20
The Journal of the Franklin Institute	Jl. Frankl. Inst.	Philadelphia, Pa., 15 South 7th Street	12	$ 5.—
Journal für Gasbeleuchtung und verwandte Beleuchtungsarten sowie für Wasserversorgung	Jl. Gasbel.	München, R. Oldenbourg	52	ℳ 20.—
The Journal of Gas Lighting, Water Supply and Sanitary Improvement	Jl. Gas Lightg.	London E C, 11, Bolt Court, Fleet Street	52	27 s. 6 d.
The Journal of Industrial and Engineering Chemistry	Jl. Ind. Eng. Chem.	Easton, Pa., The American Chemical Society	12	$ 6.—
The Journal of the Iron and Steel Institute	Jl. Ir. St. Inst.	London SW, 28, Victoria Street	2 Bde	—
Journal of the Society of Chemical Industry	Jl. S. Chem. Ind.	London SW, Great Smith Street, Westminster House, Vacher & Sons, Ltd.	24	s. 36.—
The Iron Age	Iron Age	New York, 239, West 39th Street, David Williams Company	52	$ 10.—
The Iron Trade Review	Iron Tr. Rev.	Cleveland, Ohio, The Penton Publishing Co.	52	$ 4.50
The Iron and Coal Trades Review	Iron Coal Tr. Rev.	London WC, 165 Strand	52	s. 27.—
The Ironmonger	Ironm.	London EC, 42, Cannon Street	52	s. 10.—
Keramische Rundschau	Keram. Rdsch.	Berlin NW 21, Dreysestr. 4, Tonindustrie-Zeitung	52	ℳ 10.—
Kohle und Erz	Kohle u. Erz	Kattowitz O/S., Phönix-Verlag	52	ℳ 12.—
Metall und Erz	Metall u. Erz	Halle a. S., Wilhelm Knapp	24	ℳ 24.—
Metallurgical and Chemical Engineering	Met. Chem. Eng.	New York, 239, West 39th Street, Electrochemical Publishing Comp.	12	$ 2.50
La Métallurgie et la construction mécanique	Mét. constr. méc.	Paris (9e), 20, rue Turgot	52	Fr. 22.—
The Mining Journal	Min. Jl.	London EC, 46, Queen Victoria Street	52	s. 30.—
Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche	Mitt. Moork.	Berlin SW 11, Dessauer Str. 6, Deutsche Tageszeitung, Druck u. Verlag, A.-G.	24	ℳ 8.—

Digitized by Google

Titel	Abkürzung	Verlag bzw. Bezugsquelle	Zahl der Nummern im Jahr	Preis jährlich
Montanistische Rundschau	Mont. Rund.	Wien I, Eschenbachgasse 9, Verlag f. Fachliteratur, G. m. b. H.	24	—
Österreichische Moorzeitschrift	Öst. Moor-Ztschr.	Staab b. Pilsen	12	K. 6.—
Österreichische Tonindustrie-Zeitung	Öst. Tonind.-Ztg.	Leitmeritz i. B., F. Seifert & Co.	52	ℳ 10.20
Power	Power	New York, 505, Pearl Str., Hill Publishing Co.	52	ℳ 18.—
Proceedings of the American Society of Civil Engineers	Proc. Am. Soc. Civ. Eng.	New York, 220, West 57th Street	10	$ 8.—
Rauch und Staub	R. u. St.	Düsseldorf, Fr. Liebetanz	12	ℳ 12.—
Revue industrielle	Rev. ind.	Paris (Ier), 17, Boulevard de la Madeleine	52	Fr. 30.—
Revue de Mécanique	Rev. Méc.	Paris, 47/49, Quai des Grands Augustins, H. Dunod et E. Pinat	12	Fr. 45.—
Revue de Métallurgie	Rev. Mét.	Paris, 47/49, Quai des Grands Augustins, H. Dunod et E. Pinat	12	Fr. 40.—
Rigasche Industrie-Zeitung	Rig. Ind.-Ztg.	Riga, N. Kymmels Buchhandlung	24	ℳ 13.—
Sozial-Technik	Soz.-Techn.	Berlin SW 11, Königgrätzerstr. 31, A. Seydel	24	ℳ 15.—
Sprechsaal	Spr.	Koburg, Müller & Schmidt	52	ℳ 12.—
Stahl und Eisen	St. u. E.	Düsseldorf, Verlag Stahleisen m. b. H.	52	ℳ 30.—
Technik und Wirtschaft	Techn. u. Wirtsch.	Berlin W 9, Linckstr. 23/24, Julius Springer	12	ℳ 8.—
La Technique moderne	Techn. mod.	Paris, 47/49, Quai des Grands Augustins, H. Dunod et E. Pinat	24	Fr. 25.—
Tonindustrie-Zeitung	Tonind.-Ztg.	Berlin NW 21, Dreysestr. 4, Tonindustrie-Ztg.	153	ℳ 12.—
Wasser und Gas	W. u. G.	Berlin-Friedenau, Hertelstr. 5, Deutscher Kommunalverlag G. m. b. H.	24	ℳ 16.—
Wood Craft	Wood Craft	Cleveland, Ohio, Caxton Building, The Gardner Printing Co.	12	—
Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereins	Ztschr. d. Bayer. Rev.-V	München 23, Kaiserstr. 14	24	ℳ 9.—
Zeitschrift für angewandte Chemie und Zentralblatt für technische Chemie	Ztschr. f. angew. Ch.	Leipzig, Otto Spamer	104	ℳ 36.—
Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb	Ztschr. f. Dampfk. u. M.	Berlin SW 19, Jerusalemerstr. 46/49, Rudolf Mosse	52	ℳ 12.—
Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Ges. a. G.	Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges.	Wien I, Operng. 6	12	ℳ 7.65
Zeitschrift des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn	Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst.	Wien 24/1, Holocherg. 3	24	ℳ 12.—
Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure	Ztschr. d. V. d. I.	Berlin W 9, Linckstr. 23/24, Julius Springer	52	ℳ 40.—
Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung	Ztschr. f. Moork.	Wien II/1, Trunnerstr. 1	6	ℳ 2.—

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Anaconda Coal-Pulverizing Plant.** Von Mathewson. (Min. Jl., Heft 2, 10. Juli 1915, S. 45.)
Beschreibung einer neuen Kohlenmühle in Anaconda, zur Erzeugung von Kohlenstaub für Kohlenstaubfeuerungen für Herdflammöfen. Warford Brenner. Abbildungen und Zeichnungen. *p.*

2) **A. Western Preparation Plant.** Von Miller. (Coal Age, Heft 25, 19. Juni 1915, S. 1052.)
Eine gute Sortierung der Steinkohle liegt sowohl im Interesse des Bergwerkbesitzers als auch der Verbraucher. Beschreibung des neuzeitlichen Umbaus einer veralteten Aufbereitungsanlage. Zeichnungen. *p.*

3) **Efficient Tipple Arrangement.** Von Read. (Coal Age, Heft 26, 26. Juni 1915, S. 1096.)
Beschreibung und Abbildung einer Kohlenaufbereitungsanlage, Retterwerk, der Maryland Coal Co. in West Virginia, mittels deren große Mengen Kohle mit geringem Kraftaufwand und bei kleinen Anlagekosten abgesiebt werden. *p.*

4) **Dampfkesselfeuerungen für Holzabfälle.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 31, 30. Juli 1915, S. 257.)
Beschreibung und Abbildungen der Holzabfällefeuerungen von Lambion & Forstermann, J. A. Topf & Söhne, der Feuerungen für Lanz- und Wolf-Lokomobilen sowie der Zuführvorrichtungen für Späne und Abfälle. *p.*

5) **Die Verwendung von Koks zur Dampferzeugung.** (St. u. E., Heft 33, 10. August 1915, S. 847.)
Als die ersten Eisenbahnen in Betrieb kamen, wurde in den Lokomotiven fast nur Koks verstocht. Die Versuche jetzt stellen daher nichts Neues dar. Dampfkessel mit Vorfeuerung-Wenderost von Belani. *p.*

6) **An Eastern Preparation Plant.** Von Ourand. (Coal Age, Heft 26, 26. Juni 1915, S. 1095.)
Beschreibung einer Kohlenaufbereitungsanlage in West-Virginien auf dem Bergwerk der Harty Coal Co. Zeichnung. *p.*

7) **Coal Preparation in Oklahoma.** Von Brown. (Coal Age, Heft 26, 26. Juni 1915, S. 1090.)
In Oklahoma werden jährlich etwa 3 700 000 t Kohlen gefördert, von denen 2 000 000 t der Aufbereitung unterworfen werden. Dabei werden hauptsächlich drei Korngrößen aussortiert, die feinen werden ausgewaschen. *p.*

8) **A Large Gravel-Washing Plant.** (Eng. News, Heft 25, 24. Juni 1915, S. 1225.)
Beschreibung einer Aufbereitungsanlage der Akron Gravel & Sand Co. in Akron, Ohio, die von R. W. Dull & Co. in Chicago ausgeführt wurde. *p.*

9) **Crushers for Byproduct Ovens.** Von Williams. (Coal Age, Heft 1, 3. Juli 1915, S. 10.)
Beschreibung zweier großer Brecher, um zu verkokende Steinkohlen vorzubrechen. Jeder Brecher wiegt 15 t und besitzt eine stündliche Leistung von 250—300 t. *p.*

10) **Coke as a Domestic Fuel.** (Coal Age, Heft 1, 3. Juli 1915, S. 13.)
Der Koksumsatz könnte sehr gesteigert werden durch Belehrung der Verbraucher. Koks ist der beste Ersatz für Anthrazit und gut in Heizöfen zu brauchen. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

11) **Die Destillation des Teers nach Patent Dr. Kubierschky.** Von Borrmann. (Ch.-Ztg., Heft 61—62, 22. Mai 1915, S. 387; Heft 67—68, 5. Juni 1915, S. 422.)
Bisherige Arbeitsweise, Nachteile der Blasendestillation. Neues Verfahren nach Patent Dr. Kubierschky.
Herstellung von Hartpech, Regeneration des Dampfes, Großbetrieb. Betriebsresultate, Rentabilitätsberechnung. Abbildungen. *p.*

12) **Die festen Bestandteile des Erdöls.** Von Marcusson. (Ch.-Ztg., Heft 97—98, 14. August 1915, S. 613.)
Schluß: Die festen Kohlenwasserstoffe des Erdöls, Ergebnisse vergleichender Untersuchungen, spezifisches Gewicht von Normal- und Isoparaffinen. *p.*

13) **Relations among the Physical Constants of the Petroleum Destillates.** Von Rittmann u. Egloff. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 7, Juli 1915, S. 578.)
Angaben über die genaue Untersuchung von Petroleumdestillaten und die Bedeutung der physikalischen Konstanten, z. B. des spezifischen Gewichtes darin. Tabellen. *p.*

14) **The Temperature Coefficient of Expansion of Petroleum Residuums.** Von Roßbacher. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 7, Juli 1915, S. 577.)
In der Regel wird das Volumen der öligen Petroleumrückstände bei einer höheren Temperatur gemessen und dann auf eine Normaltemperatur reduziert. Dieses Verfahren ist nicht einwandfrei, weil die Gebrauchstemperatur der Schweröle verschieden hoch ist, je nach dem Verwendungszweck. Rechenbeispiele. *p.*

15) **Studies of the Pressure Destillation of Petroleum Hydrocarbons.** Von Bjerregaard. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 7, Juli 1915, S. 573.)
Beschreibung und Darstellung neuer Anlagen zur Destillation von Petroleum unter Druck. *p.*

16) **Rotary Crude Oil Burner.** (Power, Heft 24, 15. Juni 1915, S. 815.)
Der von G. E. Wiitt Co. in San Francisco hergestellte Ölbrenner sitzt auf einer wagrechten Achse vor der Feuerung und wird durch einen Motor in Umdrehung versetzt. Nur der Brenner liegt im Feuerraum. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 25.

17) **Apparatus for the Determination of Sulphur in Gas.** Von Weaver and Edwars. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 7, Juli 1915, S. 620.)
Beschreibung eines Apparates zur Bestimmung des Schwefelgehaltes in Gasen, besonders im Leuchtgas. *p.*

Digitized by Google

18) **The Specific Absorption of Reagents for Gas Analysis, I. Alkaline Pyrogallol.** Von Anderson. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 7, Juli 1915, S. 587.)
Versuche über die spezifische Absorption und Feststellung der geeigneten Konzentration der Reagentien für die Gasanalyse, insbesondere von pyrogallussaurem Alkali. *p.*

19) **Versuche, das Leuchtgas von Schwefelkohlenstoff zu reinigen.** Von Wanner. (Jl. Gasbel., Heft 32, 7. August 1915, S. 456.)
Mitteilung aus dem Laboratorium des Gaswerkes Stuttgart. Versuche zur Ermittlung eines Stoffes, der CS_2 aufnimmt. Vorwiegend zeigte Steinkohle Reinigungsvermögen. *p.*

20) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Haller u. Bunte. (Jl. Gasbel., Heft 32, 7. August 1915, S. 445.)
Fortsetzung: Glühkörperstrahlungsöfen, Gaskachelöfen, Kachelöfen für Gas- und Kohlenheizung. (Forts. folgt.) *p.*

21) **Die Entwicklung des Bunsenbrenners.** Von Kistner. (Chem. App., Heft 15, 10. August 1915, S. 185.)
Ein Beitrag zur Geschichte der Laboratoriumswärmequellen. Entwicklung der Gasbrenner. *p.*

22) **Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden beim Vertikalofenbetriebe.** Von Schweizer. (Jl. Gasbel., Heft 31, 31. Juli 1915, S. 438.)
Bei Anwendung des Trockenbetriebes der Vertikalöfen unter Beimischung von Blaugas kann etwa 7% mehr Gas erzeugt werden als mit Naßbetrieb. Bezüglich der Kosten stellt sich 12stündiger Naßbetrieb etwas günstiger als 10stündiger Trockenbetrieb. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.
Vgl. auch Auszug Nr. 55.

23) **Modern Coke-Handling Methods.** Von Hetzel. (Coal Age, Heft 1, 3. Juli 1915, S. 8.)
Verlademaschinen für Koks. Abbildungen. *p.*

24) **Modern Appliances in Coke Manufacture.** Von Ricks. (Coal Age, Heft 1, 3. Juli 1915, S. 4.)
Beschreibung und Abbildung verschiedener Einrichtungen an Koksöfen zum Einbringen der Steinkohle und Ausbringen sowie Ablöschen des Kokses. *p.*

25) **Some Engineering Problems arrising in the Transportation of natural Gas.** Von Fisher. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 374.)
Hinweis auf die Schwierigkeiten der Gasförderung über weite Strecken. Kurven, aus denen der Kraftaufwand für die einzelnen Entfernungen, bei verschiedenem Druck und verschiedener Geschwindigkeit, zu ersehen ist. *p.*

26) **Storing Bituminous Coal at the Mine.** Von Holl. (Coal Age, Heft 25, 19. Juni 1915, S. 1054.)
Beschreibung einer einfachen Anlage zur Lagerung und Verladung von Kohlen auf Bergwerken, deren Betriebskosten sich sehr gering stellen. In der Hauptsache eine halbkreisförmige Halde mit davorliegender Kranbahn, radiale Zuführgleise. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.
Vgl. auch Auszug Nr. 23.

27) **Über einige feuerfeste Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke.** Von Endell. (Ch.-Ztg., Heft 67—68, 5. Juni 1915, S. 421.)
Überwiegend tonhaltige Massen und daraus hergestellte Erzeugnisse. Überwiegend oxydhaltige Massen und daraus hergestellte Masse. Überwiegend karbidhaltige Massen und daraus hergestellte Gegenstände. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 13, 17, 18.

28) **The Constitution of Chinese Wood oil Varnishes.** Von Ware & Schumann. (J. Ind. Eng. Chem., Heft 7, Juli 1915, S. 571.)
Angaben über das Verhalten von chinesischem Holzöl bei verschiedenen Temperaturen. *p.*

29) **Wärmestrahlung.** Von Gerbel. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 7, Juli 1915, S. 69.)
Fortsetzung: Werte für das Winkelverhältnis φ, Tafeln, Tabellen. (Forts. folgt).

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

30) **Neue Beiträge zur Beurteilung von Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet.** Von Rippert. (Glckf., Heft 32, 7. August 1915, S. 776.)
Schluß: Die Wirkung des Flugstaubes auf die Pflanzen und auf den Boden. Steinkohlen- und Hochofenflugstaub, Zinkflugstaub. Die Beurteilung der Rauchschäden an den Pflanzen. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.
Vgl. auch Auszug Nr. 9.

31) **Über Kesselanstrichmittel.** Von Kohen. (Ch.-Ztg., Heft 19—20, 13. Februar 1915, S. 121.)
Es empfiehlt sich, von der Verwendung von Präparaten unbekannter Zusammensetzung tunlichst abzusehen. *p.*

32) **Waste Heat Boilers in Steel Plants.** Von Bacon. (Iron Age, Heft 24, 17. Juni 1915, S. 1349.)
Beschreibung und Zeichnung von Dampfkesseln, die mit den Abgasen von Herdflammöfen beheizt werden. Zusammenstellung der möglichen Kesselleistungen. *p.*

33) **Boiler Plant of the Bessemer Coal and Coke Company.** Von Rogers. (Power, Heft 24, 15. Juni 1915, S. 798.)
Von den sechs Röhrenschiffskesseln sind je zwei vereinigt und besitzen einen gemeinsamen Verbrennungsraum und Rostbeschicker. Der verfeuerte minderwertige Brennstoff enthält 30—40 v. H. Unverbrennliches. *p.*

34) **Locomotive Superheaters.** Von Ostermann. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 388.)
Beschreibung eines Dampfüberhitzers für Lokomotiven, dessen Rohre von der Rauchkammer aus in die Kesselheizröhren eingeführt sind. Zeichnungen, Leistungskurven. *p.*

35) **Der Ersatz von Steinkohle durch Braunkohle mit Kokszusatz für Dampfkesselfeuerungen.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 19, 6. August 1915, S. 225.)
Die Hauptschwierigkeit bei der gleichzeitigen Verbrennung von Koks und Braunkohle liegt in der Verschiedenheit der Abbrandzeiten dieser beiden Brennstoffe. Bei einem Kokszusatz bis zu 20% ist der Gebrauch des Gemisches nicht teurer. *p.*

36) **Neuerungen und Verbesserungen auf dem Gebiete der Abdampfentölung.** Von Meuskens. (Brk., Heft 19, 6. August 1915, S. 219.)
Schluß: Beschreibung und Abbildung von Stoßkraftentölern verschiedener Bauart. *p.*

37) **Ermittlung des Dampfverbrauchs einer Fördermaschine mit Zwillingsanordnung.** (Glckf. Heft 32, 7. August 1915, S. 773.)
Mitteilung des Dampfkessels-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen. Zeichnungen und Diagramme. *p.*

38) **Abblasen und Abschlammen der Dampfkessel.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 32, 6. August 1915, S. 265.)
Fortsetzung: Die löslichen im Kesselwasser vorhandenen Salze, ihre Bestimmung und ihr Höchstgehalt. (Forts. folgt.) *p.*

39) **Die Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Verwärmung des Speisewassers.** Von Strahl. (Glasers Annalen, Heft 3, 1. August 1915, S. 41.)
Schluß: Auf den Versuchsfahrten der preußischen Staatsbahn mit Naß- und Heißdampflokomotiven, die nachträglich einen Abdampfvorwärmer erhalten haben, ist wiederholt eine Kohlenersparnis von über 20 v. H. festgestellt worden. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 8, 9, 27, 32.

40) **Coke-Oven Accidents.** (Coal Age, Heft 1, 3. Juli 1915, S. 12.)
Bericht über die Unfälle auf Kokereien in den V. St. A. *p.*

41) **Oxyacetylene Welding in Pipe Work.** Von Roueche. (Power, Heft 24, 15. Juni 1915, S. 808.)
Beschreibung und Darstellung interessanter Schweißarbeiten an Rohren. *p.*

42) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von Linke. (Glash., Heft 31 bis 32, 9. August 1915, S 212.)
39. Fortsetzung: Schädigungen durch Verschlucken von Emailsplittern. (Fortsetzung folgt.) *p.*

43) **Über Roheisenmischer mit besonderer Berücksichtigung der zweckmäßigsten Größenabmessung.** Von Springorum. (St. u. E., Heft 33, 10. August 1915, S. 852.)
Schluß: Vergleich der der drei Heizungsarten für den Mischer bezüglich der Kosten. 1. Hochofengas mit heißer Luft, 2. Generatorgas, 3. Ölfeuerung. Erstere ist die billigste. Schematische Darstellung der Entwicklung der Mischergröße in den Jahren 1897—1914. *p.*

44) **Entschlammung von Waschwässern der Hochofengasreinigung.** (St. u. E., Heft 32, 12. August 1915, S. 829.)
Beschreibung einer Reihe von Kläranlagen auf rheinischen und oberschlesischen Werken. *p.*

45) **Die Verarbeitung quecksilberhaltiger Nebenmaterialien im Zinkhüttenbetriebe.** Von Juretzka. (Metall u. Erz, Heft 15, 8. August 1915. S. 307.)
In gewissen Blenden rheinischer Vorkommen aus dem Unterdevon ist Quecksilber enthalten, das bei der Röstung mit den Röstgasen in die Flugstaubkanäle geht. Angaben zur Gewinnung von Hg. Öfen dazu. Zeichnungen. *p.*

46) **Eine neue Stichlochstopfvorrichtung für Kupolöfen.** (Eisenztg., Heft 31, 31. Juli 1915, S. 461.)
Der übliche Tonstopfen wird auf ein Gasrohr aufgebracht, in dem ein Stopfen aus gebranntem Ton durch eine Rohrstange vorbewegt wird, um beim Verschließen des Stichloches das Umherspritzen von flüssigem Eisen zu verhüten. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.
Vgl. auch Auszug Nr. 27, 32.

47) **Der Entwicklungsgang der Verdampfapparate.** Von Schröder. (Chem. App., Heft 15, 10. August 1915, S. 187.)
Fortsetzung: Verdampfapparat Pelletan mit Rückführung von Brüdendampf, Verdampfapparate nach Praché & Bouillon, Dampfstrahlapparate nach Maschinenbau A. G. Golzern-Grimma. Abbildungen. (Forts. folgt.)

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

48) **Vom Schmelzen des Glases.** (Keram. Rdsch., Heft 31, 5. August 1915, S. 184.)
Fortsetzung: Richtige Wärmehaltung bei Regenerativöfen und Schonung bzw. rechtzeitige Ausbesserung der Häfen. (Schluß folgt.) *p.*

49) **Die Glasfabrikation mit besonderem Bezug auf Haupt- und Nebenöfen.** Von Schnurpfeil. (Glash., Heft 31—32, 9. August 1915, S. 211.)
20. Fortsetzung: Spiegelglasfabrikation. M. Hart- und Verbundglas. (Schluß.) *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 10, 20.

50) **Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizkessel.** (Gesundheitsing., 32, 7. August 1915, S. 364.)
Abänderung der Ziffer 2 des betreffenden Ministerialerlasses vom 10. Februar 1914. Betrifft Abmessungen der Umgehungsleitungen und Wechselventile. *p.*

51) **Die Deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Haller. (Jl. Gasbel., Heft 30, 24. Juli 1915, S. 422.)
Fortsetzung: Gas in Küche und Haushalt. Beschreibung von Brennern für Herde und Kochherde. *p.*

52) **Gas und Hygiene.** Von v. Gruber. (Jl. Gasbel., Heft 30, 24. Juli 1915, S. 413; Heft 31, 31. Juli 1915, S. 429.)
Vortrag, gehalten auf der 55. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in München 1914. Versuche über Luftänderung bei Beleuchtung mit Gaslampen und elektrischen Lampen. Tabellen.
Schluß: Erfahrungen über die Steigerung der Ventilation durch Gasfeuerung. Tabellen, Diskussion über das Thema. *p.*

Digitized by Google

53) **Die Deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Haller und Bunte. (Jl. Gasbel., Heft 31, 31. Juli 1915, S. 434.)

Fortsetzung: Die Verwendung des Gases zum Heizen. Beschreibung einer Reihe ausgestellter Gasöfen, Standöfen, Hängeöfen, Strahlungsöfen, Leitungsöfen, Schulöfen, Säulenöfen usw. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

Vgl. auch Auszug Nr. 32.

54) **Power Plant of New Lumber Exchange Building.** Von Wilson. (Power, Heft 23, 8. Juni 1915, S. 765.)

Die Dampfkesselanlage der Kraftstation besteht aus Marinekesseln, System Skotch, die Abzugskanäle sind ummantelt und dienen zur Luftvorwärmung. Die Beschickung erfolgt mechanisch. Die Kessel sind durch Magnesiaplatten isoliert. *p.*

55) **Cost of Handling Ashes with Steam Vacuum System.** (Power, Heft 24, 15. Juni 1915, S. 820.)

Die Anlage einer Dampfförderanlage macht sich infolge der geringeren Ausgabe an Arbeitslöhnen in etwa 5 Jahren bezahlt. *p.*

56) **Ice-Making as a By-Product of Central Stations.** Von Cochrau. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 7, Juli 1915, S. 369.)

Die Wirtschaftlichkeit elektrischer Kraftzentralen kann durch den Betrieb von Eisfabriken erhöht werden. Beschreibung und Abbildungen solcher Anlagen. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

Vgl. auch Auszug Nr. 37.

57) **Über Verwertung der Küchenabfälle für Gewinnung von Trockenfutter und von Fett durch Ausnutzung der abgehenden Hitze der Gasanstalten sowie anderer industrieller Betriebe.** Von Frank. (W. u. G., Heft 21—22, 1. August 1915, S. 175.)

Die Abhitze der Koksgeneratoren der städtischen Gasanstalten in Berlin würde selbst in den Sommermonaten genügen, um etwa 250 g täglich auf jeden Kopf der Bevölkerung fallende Küchenabfälle zu trocknen, im Winter könnten noch Kartoffeln verarbeitet werden. *p.*

58) **Refuse Incinerator, Florence S. C.** Von Mafitt. (Eng. New., Heft 24, 17. Juni 1915, S. 1166.)

Beschreibung und Abbildung einer Müllverbrennungsanlage. *p.* [518]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. C. 22 834. Rost mit Querstäben, auf die mit seitlichen Flügeln versehene Rostglieder aufgereiht sind. Pierre Comet und François Coulon, Bagnères-de-Bigorre. 24. 1. 13.

24 h. S. 43 824. Vorrichtung zur Brennstoffzuführung mittels Flügelrädern für Unterschubfeuerung. Wilhelm Sauerland, Dresden-A., Mosenstr. 12. 28. 4. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. **Q.** 42 171. Dampfüberhitzer für Heizröhrenkessel. Otto Günther, Eßlingen. 23. 7. 14.

85 b. K. 55 062. Verfahren zur Reinigung von Kesselspeisewasser. August Koch, Hannover-List, Podbielskistr. 50. 31. 5. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

80 a. B. 78 448. Vorrichtung zum Zerstäuben von Hochofenschlacke. Richard Bock, Troisdorf b. Cöln. 20. 10. 14.

18 c. B. 70 643. Schlackenabfluß. Wilhelm Benzinger, Cöln, Hansaring 109. 3. 6. 1915.

18 a. N. 14 986. Verfahren zur Verhinderung des Zerfallens von Eisenerz und Eisenerzbriketts unter der Einwirkung heißer kohlenoxydhaltiger Gase während der Verhüttung. Det Norske A/s for elektrokemisk Industri, Kristiania, Norw. 17. 1. 14.

Gas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. K. 59 784. Glasblasemaschine mit Pumpe zum Einsaugen des Glases in die Kopfform und zum Vorblasen. Fa. Fr. Wilhelm Kutzscher, Deuben-Dresden. 14. 9. 14.

80 b. B. 76 334. Verfahren der Ausnutzung des Abdampfes aus Härtekesseln für Kalksandformlinge. Georg Beil, Stolp i. Pomm., Friedrichstr. 39. 13. 3. 14.

80 b. G. 42 003. Verfahren der Herstellung von tonerde- und eisenoxydfreien oder tonerde- und eisenoxydarmen, langsam bindenden Zementen. Julius Gresly, Kilchberg b. Zürich, Schweiz. 29. 6. 14.

80 b. H. 67 959. Verfahren der Gewinnung magnesiareicher Erzeugnisse aus Gemischen von Magnesiumkarbonat und Kalziumkarbonat. Harburger Chemische Werke Schön & Co., Harburg a. Elbe. 1. 2. 15.

Häusliche Feuerungstechnik.

34 l. B. 78 251. Verschluß für Kochkessel mit metallischer Dichtungsfläche. Berndorfer Metallwaren-Fabrik Arthur Krupp, Berndorf, Niederösterr. 12. 8. 14. Frankreich 2. 4. 14.

36 c. B. 76 434. Warmwasserheizung mit Pumpenbetrieb. Heinrich Bolze, Hannover Nienburger Str. 8. 20. 3. 14.

36 c. B. 76 670. Warmwasserheizung mit Pumpenbetrieb. Heinrich Bolze, Hannover Nienburger Str. 8. 6. 4. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 635 466. Treppenrost mit abwechselnd festen und beweglichen Roststufen. Karl Schnetzer, Aussig-Obersedlitz. 9. 8. 15. Sch. 55 556.

24 f. 635 490. Rost mit untergebauten Abstellklappen. Friedrich Schneiders, M.-Gladbach, Viktoriastr. 82. 9. 5. 14. Sch. 53 044.

24 f. 635 511. Treppenrost mit abwechselnd festen und beweglichen Roststufen. Karl Schnetzer, Aussig-Obersedlitz. 9. 8. 15. Sch. 55 557.

24 f. 635 645. Verteilungsplatte für Feuerungsroste. Louis Emil Oschatz, Meerane, Sachs. 14. 8. 15. O. 9114.

24 f. 635 681. Kammartiges Schwingwehr für Schrägroste. Immanuel Mager, Halle a. d. Saale, Streiberstr. 1. 18. 8. 15. M. 53 959.

24 h. 635 491. Ofenbeschickvorrichtung mit aufgesetztem Beschickungsbehälter und wagerecht verschiebbarem Verschlußdeckel. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 28. 5. 14. M. 51 316.

24 h. 635 492. Ofenbeschickvorrichtung mit aufgesetztem Beschickungsbehälter, bei dem die Verschlußvorrichtung für die Entleerungsklappe zwangläufig mit der Antriebsvorrichtung für den Ofenverschlußdeckel verbunden ist. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 28. 5. 14. M. 51 317.

24 h. 635 493. Ofenbeschickvorrichtung mit seitlichen, sich nach hinten einander nähernden, und vorderen und hinteren verstellbaren Dichtungsflächen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 28. 5. 14. M. 51 318.

24 k. 635 696. Wind- und Dampferhitzer für technische Feuerungen. Hugo Rehmann, Rathausufer 22, und August Mirbach, Artusstr. 48, Düsseldorf. 27. 4. 14. R. 39 377.

24 d. 635 914. Ofenbeschickvorrichtung mit den Ofenverschlußdeckel und die Entleerungsklappe des Materialbehälters zwangläufig betätigender Antriebsvorrichtung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 20. 8. 15. M. 53 980.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 h. 635 800. Düse zum Brenner für Brennstoffe durch Dampferwärmung. Fa. Albert Baumann, Aue, Erzgeb. 12. 8. 15. B. 73 130.

24 h. 635 820. Gegenstromvorwärmer für Öle usw. Erich Jachmann, Berlin-Dahlem, Zietenstr. 20. 26. 6. 15. J. 16 224.

36 b. 635 979. Brenneranordnung für gasförmige Brennstoffe. Carl Müller, Frankfurt a. M., Kleiner Kornmarkt 13. 26. 8. 15. M. 54 017.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. 635 939. Stufengasfeuerung. Wilhelm Wefer, Ickern, Kr. Dortmund. 11. 6. 14. W. 44 083.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 f. 635 717. Aschedichtungsklappe bei selbsttätigen Feuerungen. Louis Emil Oschatz, Meerane, Sachs. 14. 8. 15. O. 9115.

36 d. 635 530. Regenschutzblechanordnung an Dachreitern mit vertikalen Lüftungsjalousien. J. A. John Akt.-Ges., Erfurt. 14. 8. 15. J. 16 309.

24 g. 635 730. Dampfstrahl-Feuerzugreiniger mit künstlichem Zug. Bernhard Schwepcke, Hamburg, Göbenstr. 37. 19. 8. 15. Sch. 55 611.

36 d. 635 776. Schornstein- und Lüftungsaufsatz. Hans Rackwitz, Hamburg, Lenhartzstr. 15. 20. 8. 15. R. 41 583.

Angewandte Feuerungstechnik.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 639 826. Einrichtung zum Schmelzen von Stahl mit Ölfeuerung. Arnold Irinyi-Altrahlstedt. 12. 8. 15. J. 16 298.

18 a. 635 830. Flüssigkeitsleitung für Windformen, Kühlkästen, Schieber, Türrahmen u. dgl. mit Flüssigkeitskühlung. Arnold Irinyi, Altrahlstedt. 18. 8. 15. J. 16 318.

18 c. 635 892. Anordnung der Spülvorrichtung an Glühöfen zum Glühen und Kühlen des Glühgutes in einer von der Außenluft abgeschlossenen Gasatmosphäre. Hermann Hillebrandt jun., Werdohl i. W. 1. 8. 13. H. 62 182.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 635 711. Herdfeuer-Koch- und Heizeinsatz mit Reguliervorrichtung. Cäcilie Kasche, Berlin, Mansteinstr. 6. 4. 8. 15. K. 66 633.

36 a. 635 867. Heizofen mit Kochvorrichtung. Burger Eisenwerke G. m. b. H., Burgerhütte b. Burg, Dillkreis. 13. 8. 15. B. 73 174.

36 a. 635 922. Heiz- und Kochvorrichtung. Paul Sparborth, Leipzig-Lindenau, Gundorfer Str. 15. 24. 8. 15. S. 36 136.

36 a. 635 469. Armee-Feld-Herd. Vereinigte Hammer Herd- u. Ofenfabriken Akt.-Ges., Hamm i. Westf. 11. 8. 15. V. 13 273.

36 b. 635 468. Heizkörper mit Gas oder Elektrizität als Wärmequelle. Fritz Bech, Halle a. S., Röntgenstr. 2. 10. 8. 15. B. 73 131.

36 c. 635 442. Kleinkessel für Braunkohlenfeuerung. Karl Wellhausen, Hannover, Robertstr. 42. 2. 1. 14. W. 42 391.

36 d. 635 456. Schornsteinaufsatz. Karl Emmerich u. Matthäus Lutz, Cöln-Lindenthal, Dürenerstr. 194. 31. 7. 15. E. 21 965.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 635 783. Einrichtung zum Trocknen von Makkaroni u. dgl. Teigwaren. Fa. Jakob Mack, Neustadt a. d. H. 18. 6. 14. M. 51 543.

82 a. 635 825. Röster für Kaffee u. dgl. Otto Garnatz, Berlin, Hafenplatz 2. 6. 8. 15. G. 38 406.

82 a. 635 734. Einrichtung zur vollständigen Abkühlung des von Trockenapparaten abgegebenen Kondenswassers. Hch. Kühner, Lennep. 26. 3. 14. K. 62 874. [519]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. OKTOBER 1915
IV. JAHRGANG · HEFT 2

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Ing. B. Schapira, Wien. Mit 19 Abbildungen 17
Mischungsverbrennung. (Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.) Von A. Dosch, Charlottenburg. Mit 6 Abbildungen (Forsetzung) 21
Umschau: Eine wichtige Frachtfrage für die Feuerungstechnik. — Gichtstaubsinter- und Agglomerierungsanlage der Warrwick Works in Pottstown Pa. (Mit 3 Abb.) — Zur Frage der Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen. — Kippbarer Flammofen. (Mit 2 Abb.) — Neue Garbe-Platte. (Mit Abb.) — Senkrechter Muffelofen. (Mit 2 Abb.) 23
Zeitschriftenschau 26
Patent- und Gebrauchsmusterliste 28

Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb.

Von Ing. B. Schapira, Wien.

Mit 19 Abbildungen.

Die folgenden Ausführungen bezwecken einen Überblick über jene Bestrebungen zu geben, die auf eine wirtschaftliche Ausnützung der bisher ganz oder teilweise ungenützt gebliebenen Abwärme industrieller Öfen oder Kraftanlagen gerichtet sind. In erster Linie sind dabei die Berg- und Hüttenwerke berücksichtigt, auf deren Wärmewirtschaft im allgemeinen erst in neuester Zeit mehr Gewicht gelegt wird, wobei man sich vielfach noch nicht ganz klar darüber zu sein scheint, in welchen Fällen Gaskraftanlagen und in welchen Dampfkraftanlagen vorzuziehen sind. Die folgenden Ausführungen sollen hierüber Aufklärung bieten. Von einer Besprechung allgemein bekannter Abwärmeverwertungsanlagen, wie Ekonomiser zur Rauchgasverwertung in Dampfkraftanlagen u. ä., kann dabei füglich Abstand genommen werden.

Zu den wichtigsten Anwendungen der Abwärmeverwertung zählen: Verwertung der überschüssigen Hochofen- und Koksofengase, Abhitzeverwertung bei Siemens-Martin-Öfen, Flammöfen usw., Verwertung des Auspuffdampfes der intermittierend arbeitenden Fördermaschinen, Dampfhämmer, Ventilatoren, Kompressoren usw., endlich die Abgasverwertung bei Gas- und Dieselmaschinen. Jedes dieser Gebiete sei für sich, teilweise an Hand von typischen Konstruktionen, besprochen.

1. Hochofengas.

Berechnet man aus der Weltproduktion an Roheisen die Abgasmenge der Hochöfen und vergleicht sie mit der tatsächlich in Kraftmaschinen ausgenützten Leistung, so ergibt sich daraus, daß die Hochofengase zum großen Teil ungenützt in die Atmosphäre abgehen. (Im Jahre 1910 betrug die Weltproduktion mehr als 66 Millionen t Roheisen, entsprechend einer Erzeugung von beinahe 300 Milliarden cbm Hochofengas von durchschnittlich 900 WE/cbm Heizwert.)

Je nach der verwendeten Koks- und Erzart ändert sich der Koksverbrauch des Hochofens pro t Roheisen in den Grenzen 950—1150 kg. Im Mittel werden pro Tonne Koksverbrauch im Hochofen etwa 4500—5000 cbm Abgase erzeugt, mit einem zwischen 900—1000 WE schwankenden Heizwert. In Volumsprozenten ist die Zusammensetzung der Hochofengase etwa folgende: CO_2 6,6—9,5%, CO 29—32%, N_2 58—80% H_2 2,5—3%. Von der vom Hochofen zugeführten Wärme werden etwa 53% im Hochofen selbst verbraucht, 14% entfallen auf die Windvorwärmer, so daß etwa 33% (in modernen Anlagen selbst bis 40%) in den Abgasen enthalten sind. Rechnet man davon etwa 9% für den Antrieb der Gebläse und der übrigen Hilfsmaschinen ab, so verbleiben für fremde Kraftabgabe 24% der im Koks zugeführten Wärme. Es werden etwa 40% der Abgase für andere Zwecke zur Verfügung stehen, entsprechend 1800 cbm pro Tonne Koksverbrauch.

Erwähnt sei hier ein Verfahren einer englischen Gesellschaft zur Ausnützung der in der Hochofenschlacke enthaltenen Wärmemenge. Da die flüssige Schlacke etwa 16% der Gesamtwärme enthält und außerdem ihre Abkühlung beschwerlich ist, dürfte sich eine Verwertung der in ihr enthaltenen Wärme, die ja gleichzeitig mit einer Abkühlung verbunden ist, als nutzbringend erweisen. Nach diesem Verfahren läßt man die Schlacke unter Luftabschluß einem halb mit Wasser gefüllten Behälter zufließen und unter Dampfentwicklung granulieren. Der dadurch erzeugte Niederdruckdampf wird in einer Niederdruckturbine oder in ähnlicher Weise verwertet. Bei einer Tagesproduktion von 250 t Schlacke kann man 450—500 KW erzeugen.

Werden die Hochofengase zur Ofen- und Kesselheizung und für Winderhitzer verwendet, so empfiehlt es sich, eine vorherige Reinigung vorzunehmen, die mit beträchtlichen Ersparnissen im Gasverbrauch verbunden ist. Bei Ausnützung der Abgase in Gasmaschinen ist die vorherige Reinigung unumgänglich notwendig. Die Hochofengase führen viel Verunreinigungen mit sich, die einige Gramm pro Kubikmeter erreichen können. Sind die Gase trocken, so wird die Reinigung auf 4 mg pro Kubikmeter Gas durchgeführt, bei nassen Gasen bis 2 mg. Die früher verwendeten nassen Reinigungsverfahren haben für fischreiche Flüsse nachteilige Verunreinigungen mit sich gebracht, so daß vielfach zur Trockenreinigung gegriffen wurde. Die bekanntesten Verfahren sind die Naßreinigung nach Theisen und die Trockenreinigung nach Halbergerhütte-Beth. Es sei nur die Wirkungsweise des letzteren Systems an Hand der schematischen Abb. 1 beschrieben. Die Reinigung des Gases erfolgt in ähnlicher Weise wie jene der staubhaltigen Luft in Zementwerken und Mühlen. Das von den Hochöfen kommende Gas wird in Staubsäcken von seinen gröbsten Staubteilchen, die zu Brikettierungszwecken verwendet werden, befreit und in den Leitungen sowie in den der Trockenreinigungsanlage vorgeschalteten Raumkühlern gekühlt. Diese Kühler sind so

Digitized by Google

eingerichtet, daß bei ausnahmsweise hoher Temperatur ein fein zerstäubter Wasserregen selbsttätig in das Gas eingeführt wird und es so auf die zulässige Temperatur herunterkühlt. Von den Vorkühlern aus gelangt das Gas zu den mit Cowperabhitze oder Dampf geheizten Vorwärmern, wo es

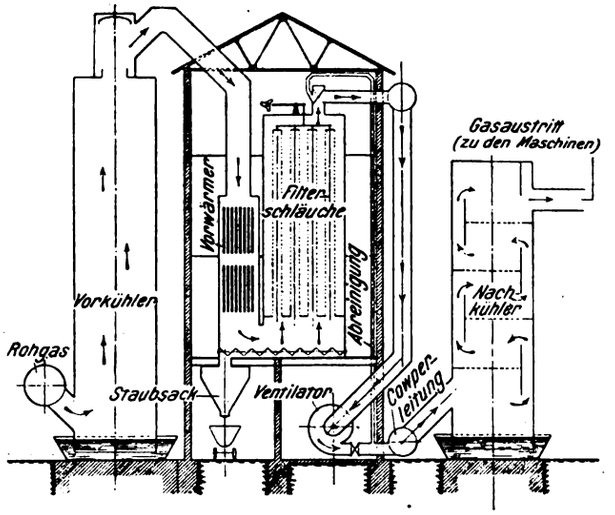


Abb. 1.

um 10—20° überhitzt wird. Durch die Abkühlung des Gases wird einerseits bewirkt, daß die zum Filtern benützten organischen Gewebe nicht ausgedörrt werden und verbrannt werden können, anderseits wird durch Erhitzen des Gases nach erfolgter Vorkühlung bewirkt, daß Schlammansammlungen, Kondensation von Wasserdampf an den Filtergeweben, mit Sicherheit vermieden werden. Die Wirkung der Vorwärmer wird gleichfalls durch einen selbsttätig wirkenden Apparat geregelt. Nach den Vorwärmern wird das Gas durch einen Rohgaskanal den einzelnen, durch Ventile absperrbaren Filtergruppen zugeführt und auf die verschiedenen Kammern gleichmäßig verteilt. Diese Kammern durchströmt es von unten nach oben und die darin aufgehängten Filterschläuche von innen nach außen, wobei der Staub in letzteren zurückgehalten wird. Das gereinigte Gas wird aus den Kammern durch Ventilatoren abgesaugt und seinen Verwendungsstellen zugedrückt. Die einzelnen Kammern werden periodisch vom angesetzten Staub befreit, was gleichfalls selbsttätig erfolgt. Wird das Gas für Kraftzwecke verwendet, so empfiehlt sich eine Nachkühlung nach beendeter Gasreinigung. Der Kraftbedarf der Gasreinigung stellt sich auf 2—2,5 PS pro 1000 cbm Staub.

2. Koksofengase.

Neuerdings werden ausschließlich Koksöfen mit Nebengewinnung und mit oder ohne Regenerativfeuerung gebaut. Im ersten Fall verfügt man nur über Abgase zur Krafterzeugung, im zweiten Fall über Abhitze und Abgase, wobei die in beiden Fällen erzielbare Leistung ungefähr die gleiche ist. Die Gaserzeugung beläuft sich pro Tonne Steinkohle auf rund 250—308 cbm, wovon bei Öfen mit Regenerativfeuerung durchschnittlich 40%, bei Öfen ohne Regenerativfeuerung rund 20% verfügbar sind. Der Heizwert des Koksofengases schwankt zwischen 3500—4500 WE/cbm, die mittlere Zusammensetzung ist etwa folgende: Schwere Kohlenwasserstoffe 1,5—3%, H_2 50—55%, CH_4 25—35%, CO 5—10%. Bei Regenerativöfen wird man daher pro Tonne Steinkohle auf 100 cbm Gasüberschuß von durchschnittlich 400 000 WE rechnen können, entsprechend 6—7% der Gesamtwärme.

Die Koksofengase werden nach Abkühlung von den in ihnen enthaltenen wertvollen Nebenprodukten befreit, wie Ammoniaksulfate, Teer, Benzol usw., die weiter verarbeitet werden. Die dadurch erzielte Gasreinigung reicht für die Verbrennung unter Dampfkesseln oder in Öfen aus. Bei Verwertung in Gasmaschinen empfiehlt es sich noch, den Schwefel zu entfernen, wovon etwa 5—7 g pro Kubikmeter Gas in Form von schwefliger Säure vorhanden sind. Eine Reinigung bis 0,2—0,5 g pro Kubikmeter Schwefelgehalt durch Passieren über Eisenoxyd oder Erze ist ausreichend.

In Westdeutschland und auch bei Cockerill in Seraing werden mitunter zwischen Kraftmaschinen und den gasliefernden Öfen Gasometer eingeschaltet, welche ein Ausgleichen des Gasstromes bezwecken. Die mit diesen Gasometern gemachten Erfahrungen waren durchaus befriedigende.

3. Wahl der mit Hochofengas oder Koksofengas betriebenen Kraftanlage.

Wenn keine besonderen Umstände vorliegen, werden in einem neuzeitlichen Berg- oder Hüttenbetrieb die Kraftmaschinen in einer Zentrale vereinigt. Von dieser Voraussetzung ausgehend, kommen für die Krafterzeugung nur Dampfturbinen- und Großgasmaschinenzentralen in Betracht. Es soll nun gezeigt werden, daß man von vornherein nicht behaupten kann, es kämen etwa nur Dampfkraftanlagen oder nur Großgasmaschinenanlagen in Frage, sondern es wird von den jeweiligen Umständen abhängen, welcher der beiden Kraftanlagen der Vorzug zu geben ist.

Folgende Faktoren sind auf die Wahl der Kraftanlage vornehmlich von Einfluß:

1. Brennstoffpreis, verglichen mit den Kohlenkosten, wenn man dieselbe Wärmemenge in Form von Dampf erzeugen will (nach F. W. Lürmann). Liegt die Zentrale daher bei einem Kohlenlager, oder hat man mit niedrigen Kohlenpreisen zu rechnen, wie in Amerika und England, so kommen nur Anlagen mit niedrigen Anschaffungskosten in Frage, d. h. die Dampfturbinenzentralen.

2. Belastungsfaktor der Zentrale. Es ist zu berücksichtigen, daß die Großgasmaschinen bei Vollast die $2^1/_2$fache Energiemenge als Dampfkraftanlagen, bei gleichem Wärmeverbrauch, abgeben können, jedoch fällt der Wirkungsgrad der Gasmaschinen viel rascher ab als jener der Dampfkraftanlagen. Liegt daher der Belastungsfaktor unter 18 bis 22%, wie bei reinen Kohlenzechen mit Koksofenanlagen und reinen Hochofenanlagen, und verfügen diese Werke über einen großen Gasüberschuß, den sie nicht nutzbringend verwerten können, so kommt wieder nur die Dampfkraftanlage in Frage.

In allen andern Fällen, wo man mit normalen Kohlenpreisen zu rechnen hat und wo der Belastungsfaktor 18—22% übersteigt und auch noch die Möglichkeit besteht, die überschüssige Wärmemenge, sei es in Form von Strom zu Energiezwecken, sei es in Form von Koksgas zu Leuchtzwecken, abzugeben, sind die Gasmaschinenzentralen vorzuziehen. Daß beide Arten von Gasverwertungen praktisch nutzbringend sind, beweisen die Erfahrungen im rheinisch-westfälischen Industriegebiet.

Für die Dampfturbinenzentralen sprechen folgende Vorzüge:

1. Die Anlagekosten sind um etwa 30% geringer als jene der Großgasmaschinenzentralen.

2. Die Dampfturbinenzentralen sind anpassungsfähiger und viel besser überlastbar als die Großgasmaschinenzentralen. Letztere erfordern daher eine größere Kraftreserve.

3. Die Unterhaltung, Tilgung und Verzinsung sind um 30%, Löhne, Putz- und Schmiermaterial um etwa 50% höher bei Großgasmaschinen.

4. Während man bei Großgasmaschinen bisher über 6000 PS als Leistungsgrenze pro Einheit nicht hinausgegangen ist, besteht für Dampfturbinen praktisch keine Grenze.

5. Die Dampfturbinenanlagen sind einfach in der Bedienung und zeigen nur eine geringe Steigerung des Wärmeverbrauches bei Belastungsschwankungen.

Als Nachteile der Dampfturbinenzentralen kommen in Frage:

1. Der Wärmeverbrauch ist bei Vollast 2—$2^1/_2$mal so groß wie jener gleich großer Gasmaschinenanlagen.

2. Der Kühlwasserbedarf ist wesentlich größer als jener der Gasmaschinen, so daß die Beschaffung des Wassers mitunter Schwierigkeiten bietet.

Digitized by Google

3. Größere Abhängigkeit des Wärmeverbrauches von der Kesselhauswartung und der Güte der Kondensation, keine sofortige Betriebsbereitschaft.

4. Rauchbelästigung, Brennstoffverluste durch Anheizen und Abbrand.

Als Vorzüge der Großgasmaschine gelten:

1. Wärmewirkungsgrad von 28—30% gegenüber 12 bis 15% bei den besten Dampfkraftanlagen.

2. Brennstoffverbrauch nur während des Betriebes, rasche Betriebsbereitschaft.

3. Kein Kesselhausbetrieb, keine Rauchbelästigung.

Zu den Nachteilen der Großgasmaschinen können gezählt werden:

1. Geringe Überlastbarkeit, daher müssen Belastungsschwankungen durch zusätzliche Dampfturbinen aufgenommen werden.

2. Die Fundamente werden durch die hin und her gehenden Massen stark beansprucht und sind daher sehr teuer. Ebenso sind auch die gesamten Anlagekosten sehr hoch.

3. Abfall der Wirtschaftlichkeit mit abnehmender Belastung, viel rascher als bei Dampfkraftanlagen.

4. Dampfkessel mit Hochofen- oder Koksofenfeuerung.

Die Feuerungsbedingungen sind bei Gaskesseln ungünstiger als bei kohlengefeuerten Kesseln; Druckschwankungen in der Gaszufuhr sind unvermeidlich, so daß eine gleichmäßige und dauernd richtige Einstellung der zugeführten Verbrennungsluft ausgeschlossen ist. Es empfiehlt sich daher, die Luftzufuhr durch einen Gemischregler zu ändern, welcher unter dem Einfluß des jeweiligen Gasdruckes steht.

Die Entwicklung der Gaskessel geht parallel mit der Steigerung der Verwertungsmöglichkeiten der zur Verfügung stehenden Abwärme. Solange weder das Angliedern von Stahlwerken an Ofenanlagen noch eine Abgabe der überschüssigen Energie für fremde Zwecke bekannt war, waren die Energiemengen mehr als ausreichend für den eigenen Kraftbedarf und es wurden die einfachsten Kesselanlagen zu deren Ausnützung verwendet, d. s. die großen Zylinderkessel. Die dabei gebrauchte Gasfeuerung bestand aus einfachen Rohren, die Verbrennungsluft wurde durch Anordnung von Öffnungen in den Verbrennungsraum nach Gefühl zugeführt, ohne Berücksichtigung einer Regelung. In dem Maße, als die Ausnützungsmöglichkeiten der Abwärme stiegen, wurden auch die Kesselanlagen verbessert, und es kamen die Ein- und Mehrflammrohrkessel, endlich die Wasserrohrkessel auf.

Die hauptsächlichsten Verluste in den Gaskesseln setzen sich aus den Strahlungsverlusten und den Verlusten durch die in den abziehenden Gasen enthaltene Wärme zusammen. Erstere werden durch Dichthalten des Mauerwerkes, doppelte Ummantelung usw., letztere durch möglichst vollkommene Verbrennung der Gase und möglichst niedrige Endtemperatur derselben verringert.

Die wirtschaftliche Verbrennung des Gases ist ebenso wie bei der Kohlenfeuerung von dem Umstande abhängig, daß das Gas mit einem kleinen Luftüberschuß verbrennt. (Es soll keine leuchtende, sondern eine bläulich aussehende Flamme erzielt werden, denn nur diese hat wie beim Bunsenbrenner die höchste Temperatur.) Da ferner das Flammrohr beim Flammrohrkessel und die dem Feuer zunächst liegenden Siederohre beim Warmwasserrohrkessel den größten Teil der totalen Verdampfung übernehmen, muß die Verbrennung an der Eintrittsstelle des Gases in den Kessel stattfinden, so daß im ersten Teil des Flammenweges ein möglichst hohes Temperaturgefälle erreicht wird.

In Abb. 2 ist ein Terbeckbrenner für Gaskessel im Schnitt dargestellt, welcher nach dem Bunsenprinzip arbeitet und eine der theoretischen Grenze sich nähernde Verbrennungstemperatur unmittelbar an der Gaseintrittsstelle ergibt. Dieser Brenner saugt die Verbrennungsluft fast selbsttätig an, so daß ein Schornsteinzug von wenigen Millimetern Wassersäule genügt, um die Verbrennungsprodukte fortzuschaffen und die Sekundärluft anzusaugen. Es ist daher möglich, durch Drosseln des Schornsteinschiebers die Gasgeschwindigkeit des Gasdurchganges zu verringern und dadurch niedrige Endtemperaturen der Verbrennungsprodukte zu erreichen. Bei Schwankungen des Gasdruckes wird insofern eine selbsttätige Regulierung der angesaugten Luftmenge erreicht, als bei steigendem Gasdruck die daraus resultierende höhere Strömungsenergie eine der erhöhten Gaszufuhr entsprechende

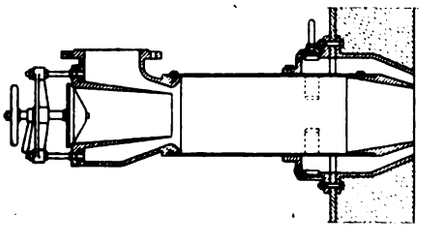


Abb. 2.

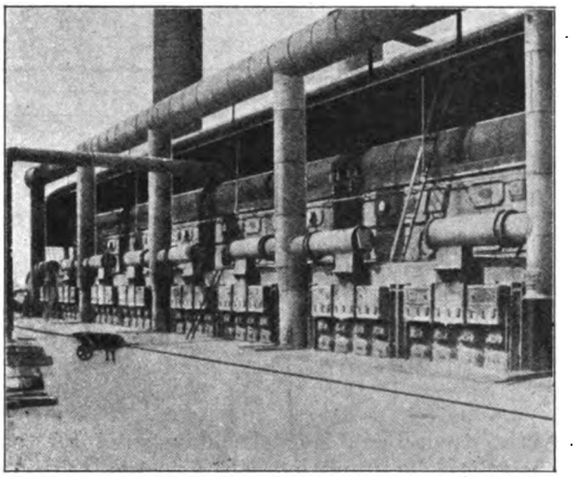


Abb. 3.

Steigerung der Luftzufuhr bewirkt und umgekehrt. Das Gas tritt durch eine ringförmige Düse in das Mischrohr ein und saugt durch seine Strömungsenergie die durch ein Tellerventil regelbar zentrisch zuströmende Primärluft an. Da die gesamte Verbrennungsluft auf diesem Wege nicht zugeführt werden kann, tritt an der Verbrennungsstelle an dem ganzen Umfang der Verbrennung, zum Teil gleichfalls angesaugt durch das austretende Gasluftgemisch, Sekundärluft ein. Die Austrittsgeschwindigkeit des Gasluftgemisches ist durch die konische Verjüngung des Mischrohres an der Verbrennungs-

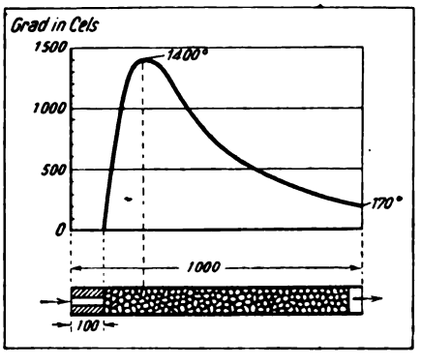


Abb. 4.

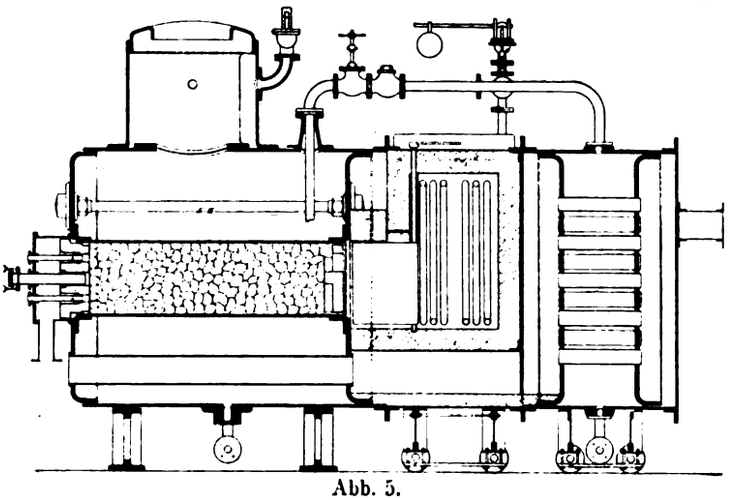


Abb. 5.

Digitized by Google

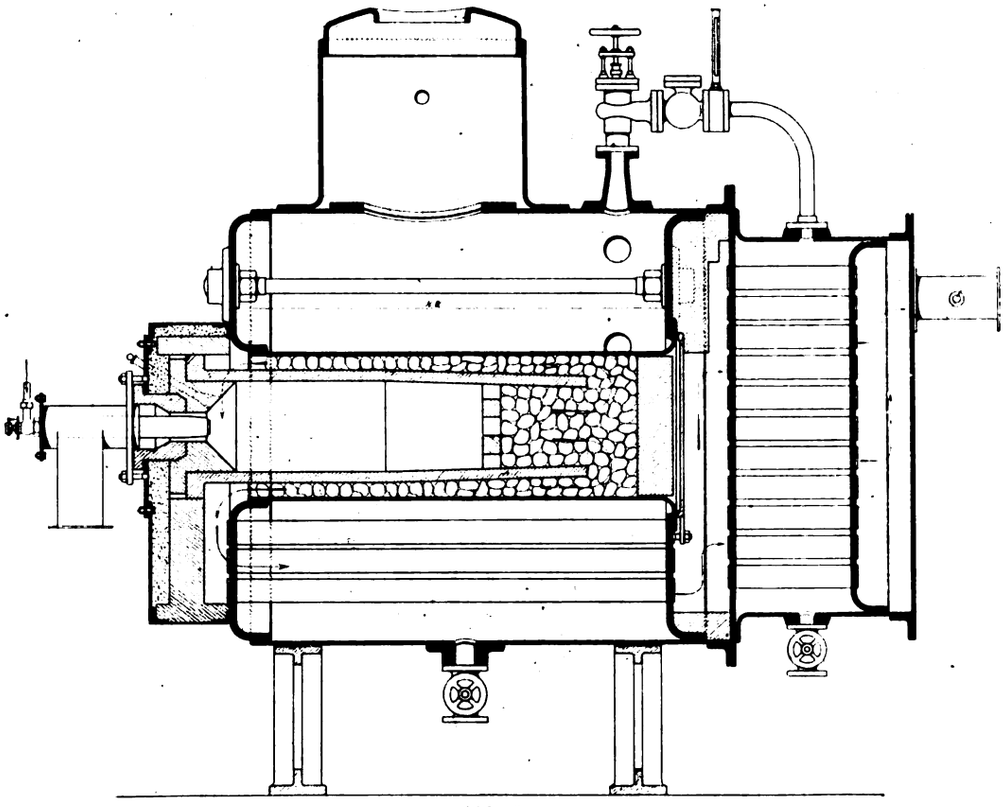


Abb. 6.

stelle so erhöht, daß ein Zurückschlagen der Flamme beim ordentlichen Betriebe unmöglich ist. Gas- und Luftdüsen sind genau berechnet und sauber bearbeitet und Gas- und Luftzuführungsorgane sind genau einstellbar.

An einem mit Terbeckbrennern beheizten Stirlingkessel von 350 qm Heizfläche, 100 qm Überhitzerfläche und 14 at Betriebsdruck wurde ein 477 Minuten dauernder Abnahmeversuch durchgeführt, der folgende Ergebnisse hatte:

Brennmaterial: Hochofengase 1010 WE

Zusammensetzung: Der nach dieser Analyse berechnete theoretische CO_2-Gehalt der Verbrennungsgase beträgt 22,2%

CO_2	5,8%
O	0,2%
CO	30,8%
CH_4	0,6%
H_2	6,8%
N_2	55,8%

Verfeuert im ganzen: 62 000 cbm
„ pro Std. u. qm Heizfläche: 22,14 cbm
Speisewasser: Verdampft insgesamt 71 927 kg
Verdampft pro Std. u. qm Heizfläche 25,84 kg
1 cbm Gas erzeugt Dampf von 637 WE (Normaldampf) 1,26 kg
Heizgase hinter dem Kessel 405,4° C
„ „ „ Vorwärmer 206,5° C
Zusammensetzung der Heizgase hinter dem ersten Rohrbündel:

CO_2 21,5%, O_2 0,9%, CO 0,3%.

Wärmebilanz:

Nutzbar gemachte Wärme	79,5%
Schornsteinverluste . . .	8%
Strahlung, Leitung usw. .	12,5%

In Abb. 3 sind 8 Stirlingkessel in Ansicht wiedergegeben, welche mit Hochofengas befeuert werden und in den Werken der Barrow Haematite Steel Co. aufgestellt sind.

Bei einem achttägigen Dauerversuch an 4 Stirlingskesseln, welche mit Koksofengas beheizt wurden, ergaben sich folgende Resultate.

Die ersten zwei Kessel verwendeten die Gase von 45 Koksöfen, welche einen Totalverbrauch von 588 t Kohle hatten. Die letzten zwei Kessel erhielten die Gase von 43 Koksöfen mit 565 t Kohlenverbrauch. Kessel Nr. 1 und 2 lieferten durchschnittlich eine stündliche Dampfmenge von 6028 kg bei 12,67 kg/qcm Druck, Kessel Nr. 3 und 4 lieferten durchschnittlich 6086 kg Stundendampf von gleichem Druck.

Die Kohlenanalyse ergab: Feuchtigkeit 2,68%, flüchtige Bestandteile 27,63%, Asche 6,62%.

Der Destillationsversuch ergab: Koks 74,95%, Teer 3,58%, Ammoniaksulfat 1,15%, Gasmenge 310 cbm pro Tonne.

Koksanalyse: Kohlenstoff 89,15%, Schwefel 0,86%, Asche 9,99%.

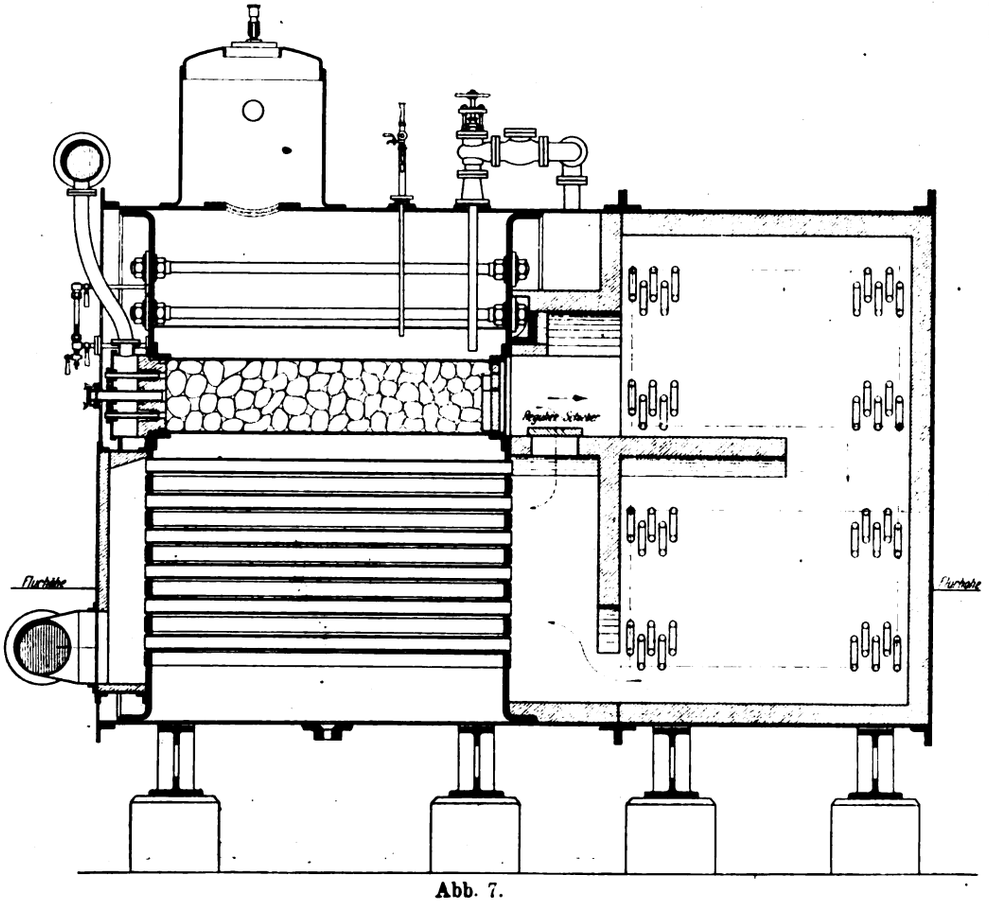


Abb. 7.

An dieser Stelle seien auch die Schnabel-Bone-Kessel erwähnt, des lebhafteren Interesses halber, dem sie in letzter Zeit begegnen. Bei den bisher vorgenommenen Versuchen sollen Verdampfungsziffern von 70—150 kg/qm und Stunde, gegenüber 25—40 kg bei gewöhnlichen Dampfkesseln, erhalten worden sein. Die allgemeine Bauart des Schnabel-Bone-Kessels kann als bekannt vorausgesetzt werden, weshalb nur die in Abb. 4—7 ersichtlichen neuesten Konstruktionen besprochen seien. Den Temperaturverlauf innerhalb eines Heizrohres zeigt Abb. 4. Anstatt das Gasluftgemisch in die Heizrohre zu drücken, wird es zweckmäßig durch einen hinter den Rohren gelegenen Exhaustor durchgesaugt, wobei die in Abb. 5 ersichtliche regelbare Mischdüse verwendet wird. Die Luft wird in achsialer Richtung angesaugt, während das Gas durch seitliche Öffnungen in die Mischkammer eintritt.

Digitized by Google

Für 2000 kg stündliche Dampferzeugung besteht der Schnabel-Bone-Kessel aus einer Trommel von 1,7 m Durchmesser und 1 m Länge zwischen den Kesselböden und enthält 82 Heizröhren von rund 76 mm Durchmesser, die mit katalytischer Masse gefüllt sind. Vorne und hinten sind durch je eine zweite Kesselwand Gaskammern gebildet. An die hintere Gaskammer ist ein Vorwärmer angeschlossen, dessen Rohre gleichfalls mit katalytischer Masse gefüllt sind. Die Absaugung erfolgt durch die Sammelkammer auf der Hinterseite des Vorwärmers. Eine dazwischen geschaltete Drosselklappe dient zur Regelung der abgesaugten Menge, während die Gaszufuhr zur vorderen Gaskammer durch ein Ventil regelbar ist. Da die Abgase den Kessel mit einer so niedrigen Temperatur verlassen, daß sie meistens zur Überhitzung nicht mehr herangezogen werden können, wird der Überhitzer durch ein im unteren Teil befindliches Bett aus katalytischer Masse beheizt, in welchem das Gasluftgemisch flammenlos verbrannt wird. Über diesem Bett hängen die Dampfschlangen. Zur Verhinderung von Leitungs- und Strahlungsverlusten wird der Überhitzer mit feuerfestem Material ausgekleidet. Das Gasluftgemisch wird ebenso wie beim Kessel durch den Exhaustor angesaugt.

Die Kesselleistung kann durch Drosselung der vor dem Exhaustor liegenden Klappe und durch das vor der Gaskammer liegende Ventil ohne Verschlechterung des Wirkungsgrades bis 50% erniedrigt werden, während eine weitere Leistungserniedrigung durch Abschalten einzelner Heizröhren bewirkt werden kann.

Bemerkenswerte Ergebnisse wurden mit einem Schnabel-Bone-Kessel von 1,95 qm Heizfläche erreicht. Der Kessel hat 10 Heizrohre von 76 mm l. W. und 816 mm Länge zwischen den Kesselböden:

Versuchsnummer	I.	II.	III.	IV.
Versuchsdauer . . . Std.	6 Std.	3 Std. 17 Min.	6 Std.	6 Std.
Abgastemperatur hinter dem Kessel . . . . . °C	278,6	292	296	298
Abgastemperatur hinter dem Ekonomiser . . . °C	142,8	143	141	—
Gasverbrauch bei 0° und 760 mm	237,55	135,2	256	268,85
Heizwert bei 0° u. 760 mm	4 336,7	4 600	4 595,8	4 654,5
Dampfdruck . . . .in at.	7,25	8	7,9	8
Wassertemperatur vor dem Ekonomiser . . . . °C	9	9,2	9,2	7,7
Wassertemp. hinter dem Ekonomiser . . . °C	61,5	49	48,5	—
Verdampftes Wasser in kg	1 581,6	898	1 673	1 685,6
„ „ in kg pro qm/Std.	135,2	140,3	143	144
Im Dampf enthalt. Wärme in WE	1 027 407	583 520	1 087 952	1 099 011
Im Heizgas enthalt. Wärme WE	1 101 448	622 750	1 175 000	1 252 000
Wärmeausnützung . .in %	93,3	93,8	92,5	87,8[1]

Ergebnisse aus praktischem Dauerbetrieb, die ein abschließendes Urteil über Bone-Schnabel-Kessel zulassen, liegen bisher nicht vor. Zu den Hauptschwierigkeiten dürfte ein baldiges Verstopfen der Heizröhren zählen.

[1]) Ohne Ekonomiser. (Fortsetzung folgt.) [459]

Mischungsverbrennung.

(Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.)

Von A. Dosch, Charlottenburg.

Mit 6 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 3.)

4. Die gleichzeitige Verbrennung von festem und gasförmigem Brennstoff.

Wird eine brennbare Gasmischung über in Glut befindlichen festen Brennstoff eingeleitet, so tritt zum Brenngas nicht Verbrennungsluft von der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, sondern der zur Verbrennung des Brenngases erforderliche Sauerstoff wird dem Verbrennungsgas für den festen Brennstoff entnommen.

In den Verbrennungsgasen aus dem festen Brennstoff befinden sich nach Abschnitt 1 o-Proz. freier Sauerstoff. Würde genau so viel Sauerstoff zum Brenngas zugeführt, als theoretisch erforderlich ist, so würde

$$O'_e = o$$

sein.

Gleichzeitig mit diesem Sauerstoffvolumen würden dem Brenngas noch zugeführt:

k Volumen Kohlensäure,

n Volumen Stickstoff.

Auch hier wird es natürlich nicht möglich sein, ohne überschüssigen Sauerstoff zu arbeiten, ohne die Vollkommenheit der Verbrennung zu gefährden. Bezeichnet für das Verbrennungsgas aus der gemischten Verbrennung:

φ'' das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch notwendigen Sauerstoffmenge, so treten gleichzeitig mit dem erforderlichen Sauerstoffvolumen O'_e für das Brenngas zu diesem noch zu:

an freiem Sauerstoff

$$O'_e(\varphi'' - 1) \text{ cbm},$$

an Kohlensäure

$$\frac{k}{o} \cdot O'_e \cdot \varphi'' \text{ cbm}$$

und an Stickstoff

$$\frac{n}{o} \cdot O'_e \cdot \varphi'' \text{ cbm}.$$

Damit ergibt sich die in den Endverbrennungsgasen insgesamt enthaltene Kohlensäuremenge

$$k''_0 = k' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} \cdot O'_e \varphi''$$

und die gesamte Gasmenge, welche aus der Mischungsverbrennung entstanden ist

$$(16)\quad G''_v = k' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} \cdot O'_e \cdot \varphi'' + n' + O'_e(\varphi'' - 1) + \frac{n}{o} \cdot O'_e \varphi''$$

und damit das Verhältnis k'' der insgesamt vorhandenen Kohlensäuremenge zum Gesamtvolumen der Gase in Prozenten

$$(17)\quad k'' = \frac{\left(k' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} \cdot O'_e \cdot \varphi''\right) \cdot 100}{k' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} \cdot O'_e \varphi'' + n' + O'_e(\varphi'' - 1) + \frac{n}{o} \cdot O'_e \varphi''}.$$

Da in der letzten Gleichung der unter dem Bruchstrich stehende Ausdruck das Gasvolumen G''_v darstellt, so ist auch

$$(16a)\quad G''_v = \frac{k' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} \cdot O'_e \varphi''}{k''}$$

für 1 cbm Brenngas.

Aus der Gl. (17) bestimmt sich weiterhin noch das Verhältnis φ'' von zugeführtem zum theoretisch notwendigen Sauerstoffvolumen zu

$$(18)\quad \varphi'' = \frac{(k' + x' + m' + 2y') \cdot (100 - k'') - k''(n' - O'_e)}{k'' \cdot O'_e\left(1 + \frac{k}{o} + \frac{n}{o}\right) - 100\,\frac{k}{o} \cdot O'_e}.$$

Mit den vorstehenden Ermittlungen ist es möglich, unter Annahme eines bestimmten Kohlensäuregehaltes für das

Digitized by Google

Verbrennungsgas aus dem festen Brennstoff (damit ist auch dessen Sauerstoff- und Stickstoffgehalt bekannt) die hier interessierenden Verhältnisse für das Endverbrennungsgas festzustellen, ebenso das aus 1 cbm Brenngas entstehende Gasvolumen. Möglich wird dies durch die Tatsache, daß für feste Brennstoffe die Summe von (k + o) und damit auch die Größe von n für einen bestimmten Kohlensäuregehalt einen bestimmten Wert hat. Diese Werte stimmen für Brennstoffe annähernd gleicher Zusammensetzung überein.

Damit es möglich wird, die hier interessierenden Verhältnisse für die Mischungsverbrennung zu ermitteln, sind in Übersicht 1 die Werte von o und n für verschiedenen Kohlensäuregehalt und für die hauptsächlich in Frage kommenden Brennstoffarten: Magerkohle, Steinkohle und Braunkohle angegeben.

Übersicht 1.

Zusammensetzung von Verbrennungsgasen aus festen Brennstoffen.

Kohlensäuregehalt	Magerkohle			Steinkohle			Braunkohle		
	Luftüberschußverhältnis	Sauerstoffgehalt	Stickstoffgehalt	Luftüberschußverhältnis	Sauerstoffgehalt	Stickstoffgehalt	Luftüberschußverhältnis	Sauerstoffgehalt	Stickstoffgehalt
k	φ	o	n	φ	o	n	φ	o	n
%		%	%		%	%		%	%
6	3,1	14,7	79,3	3,08	14,4	79,6	3,0	14,0	80,0
7	2,8	13,6	79,4	2,7	13,3	79,7	2,5	12,9	80,1
8	2,5	12,5	79,5	2,3	12,2	79,8	2,25	11,8	80,2
9	2,2	11,4	79,6	2,1	11,0	80,0	2,0	10,6	80,4
10	1,95	10,3	79,7	1,9	9,9	80,1	1,8	9,5	80,5
11	1,75	9,2	79,8	1,7	8,7	80,3	1,65	8,4	80,6
12	1,6	8,1	79,9	1,55	7,6	80,4	1,5	7,3	80,7
13	1,5	7,1	79,9	1,45	6,5	80,5	1,4	6,2	80,8
14	1,4	6,0	80,0	1,35	5,4	80,6	1,3	5,0	81,0
15	1,3	4,9	80,1	1,25	4,3	80,7	1,2	3,8	81,2
16	1,2	3,8	80,2	1,2	3,2	80,8	1,14	2,7	81,3
17	1,15	2,7	80,3	1,1	2,1	80,9	1,05	1,5	81,5
18	1,10	1,6	80,4	1,05	0,9	81,1	1,0	0,2	81,8
19	1,05	0,5	80,5	—	—	—	—	—	—

Die in dieser Übersicht 1 enthaltenen Zahlen sind gewonnen mit Hilfe der im Abschnitt 2 für die Verbrennung von festen Brennstoffen entwickelten Gl. (1) bis (9), und zwar zunächst unter Voraussetzung bestimmter Zusammensetzungen der verschiedenen Brennstoffarten: Magerkohle, Steinkohle mittlerer Zusammensetzung und Braunkohle.

Bei dieser Ermittlung ergibt sich nun, daß Brennstoffe annähernd gleichartiger Zusammensetzung — wie sie durch die drei genannten Brennstoffarten gekennzeichnet sind — für gleichen Kohlensäuregehalt oder aber für gleichen Luftüberschuß — eine Größe ist durch die andere ja bedingt — auch gleiche Mengen an Sauerstoff und Stickstoff im Verbrennungsgas, auf 100 Teile bezogen, enthalten. Kennt man daher die Höhe des Kohlensäuregehaltes, so ist damit nicht allein die Höhe des Luftüberschusses, sondern auch die übrige Zusammensetzung des Verbrennungsgases bekannt, und insbesondere ist die Menge des in den Gasen noch vorhandenen freien Sauerstoffes gegeben, dessen Größe für die weiteren Ermittlungen gesucht ist. Selbst feste Brennstoffe sonst ganz verschiedener Zusammensetzung zeigen in bezug auf die Zusammensetzung der Verbrennungsgase für gleich hohen Kohlensäuregehalt hinsichtlich der Mengen an Sauerstoff und Stickstoff noch eine gewisse Übereinstimmung, die für annähernde Ermittlungen genügen würde.

Mit dem aus Übersicht 1 ersichtlichen Zusammenhang zwischen Kohlensäure-, Sauerstoff- und Stickstoffgehalt der Verbrennungsgase aus festen Brennstoffen ist es nunmehr möglich, einen Überblick über die bei gleichzeitiger Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen sich ergebenden Verhältnisse zu erhalten.

Zu diesem Zweck sind in den Übersichten 2 und 3 die hier im besonderen interessierenden Werte für wechselnden Kohlensäuregehalt k der Gase aus der Verbrennung festen Brennstoffes, für wechselnden Kohlensäuregehalt k″ der Endverbrennungsgase, sowie wechselnden Sauerstoffüberschuß φ″ angegeben.

Diejenigen Gasarten, die für eine Mischungsverbrennung in Frage kommen können, sind entweder Hochofengase oder Koksofengase, die in den betreffenden Betrieben selbst erzeugt werden. Andere Gasarten dürften nur in ganz vereinzelten Fällen in Betracht kommen, die hier nicht behandelt werden sollen.

Übersicht 2 bezieht sich dementsprechend auf Koksofengas von folgender mittlerer Zusammensetzung: Kohlensäure k′ = 3%; Kohlenoxyd x′ = 5%; Methan m′ = 28%; Äthylen y = 2%; Wasserstoff h′ = 52%; Stickstoff n′ = 10%; als gleichzeitig zur Verbrennung kommender fester Brennstoff ist Steinkohle vorausgesetzt.

Übersicht 3 bezieht sich auf Verbrennung von Hochofengas von folgender mittlerer Zusammensetzung: Sauerstoffgehalt o′ = 1%; Kohlensäure k′ = 8%; Kohlenoxyd x′ = 28%; Methan m′ = 1,5%; Wasserstoff h′ = 3%; Stickstoff n′ = 58,5%.

Übersicht 2.

Gleichzeitige Verbrennung von Koksofengas und festem Brennstoff (Steinkohle).

Kohlensäuregehalt der Gase aus dem festen Brennstoff	Sauerstoffüberschußverhältnis bei der Mischungsverbrennung	Kohlensäuregehalt der Endverbrennungsgase	Erforderliche Sauerstoffmenge für das Brenngas	Freier Sauerstoff in den Endverbrennungsgasen	Summe von Sauerstoff u. Kohlensäure	Gasvolumen G_v'' für 1 cbm Koksofengas
k	φ″	k″	O_e'	o″	o″ + k″	
%		%	cbm	%	%	cbm
6	1	13,2	0,905	—	13,2	5,88
	2	9,5		7,4	16,9	12,16
	3	8,3		9,8	18,1	18,44
8	1	14,2	0,905	—	14,2	7,01
	2	11.0		6,3	17,3	14,43
	3	10,0		8,3	18,3	21,85
10	1	15,0	0,905	—	15,0	8,73
	2	12,4		5,1	17,6	17,87
	3	11,6		6,7	18,3	27,01
12	1	15,9	0,905	—	15,9	11,50
	2	13,9		3,9	17,8	23,43
	3	13,3		5,1	18,4	35,34
14	1	16,8	0,905	—	16,8	16,35
	2	15,4		2,7	18,1	33,11
	3	14,9		3,6	18,5	49,86

Übersicht 3.

Gleichzeitige Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff.

Kohlensäuregehalt der Gase aus dem festen Brennstoff	Sauerstoffüberschußverhältnis bei der Mischungsverbrennung	Kohlensäuregehalt der Endverbrennungsgase	Erforderliche Sauerstoffmenge für das Brenngas	Freier Sauerstoff in den Endverbrennungsgasen	Summe von Sauerstoff u. Kohlensäure	Gasvolumen G_v'' für 1 cbm Hochofengas
k	φ″	k″	O_e'	o″	o″ + k″	
%		%	cbm	%	%	cbm
6	1	22,4	0,175	—	22,4	2,00
	2	16,4		5,4	21,8	3,22
	3	13,4		7,9	21,3	4,43
8	1	22,1	0,175	—	22,1	2,22
	2	16,5		4,8	21,3	3,66
	3	14,1		6,9	21,0	5,09
10	1	21,5	0,175	—	21,5	2,56
	2	16,7		4,0	20,7	4,33
	3	14,9		5,7	20,6	6,10
12	1	21,1	0,175	—	21,0	3,09
	2	17,2		3,2	20,4	5,39
	3	15,6		4,6	20,2	7,69
14	1	20,6	0,175	—	20,6	4,02
	2	17,6		2,4	20,0	7,26
	3	16,5		3,3	19,8	10,50

Die beiden Übersichten 2 und 3 sind mit Hilfe der im Abschnitt 4 für die Mischungsverbrennung entwickelten Gl. (16) bis (18) gewonnen worden. Hierbei wurde für jedes Brenngas angenommen, daß Verbrennungsgas aus festem Brennstoff — das in diesem Falle ja die Verbrennungsluft darstellt — von verschiedener Zusammensetzung (mit 6, 8, 10, 12 und 14% Kohlensäure) mit dem Brenngas zusammentritt und dieses zur Verbrennung bringt. Auch hier

Digitized by Google

kann natürlich die Verbrennung mit verschieden hohem Sauerstoffüberschuß erfolgen, je nach dem Verhältnis, wie das Brenngas mit dem Verbrennungsgas aus dem festen Brennstoff gemischt wird und verbrennt. Es ist nun offenbar, daß das Volumen des Endverbrennungsgases aus beiden und damit auch der durch dieses Gas entstehende Wärmeverlust beim Eintritt in den Fuchs um so größer wird, je höher das Sauerstoffüberschußverhältnis wird.

Um auch über diese Einflüsse Klarheit zu erhalten, sind, für gleichen Sauerstoffgehalt der Verbrennungsgase aus

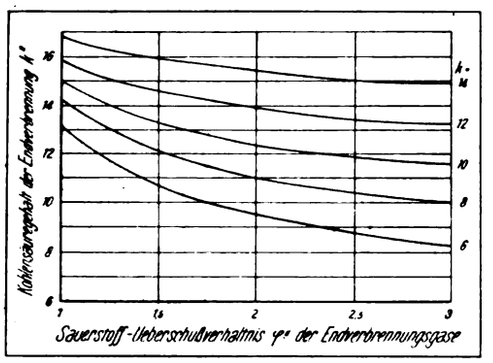


Abb. 1. Gleichzeitige Verbrennung von Koksofengas und festem Brennstoff.

festem Brennstoff, die bezüglichen Größen — Kohlensäuregehalt, freier Sauerstoff und Volumen — für verschieden hohe Sauerstoffüberschußverhältnisse (1-, 2-, 3fach) für das Endverbrennungsgas bestimmt und in den Übersichten 2 und 3 angegeben. Als fester Brennstoff ist Steinkohle vorausgesetzt; wie indessen die Übersicht 1 erweist, würden sich die Verhältnisse auch für andere feste Brennstoffe — unter Voraussetzung gleich hohen Kohlensäuregehaltes k — nur unbedeutend ändern.

Wie aus den beiden Übersichten 2 und 3 zunächst ersichtlich ist, ändert sich die Zusammensetzung der Endverbrennungsgase in bedeutendem Maße mit der Zusammensetzung des Brenngases selbst. Für das gleiche Brenngas ist ferner die Zusammensetzung des Gases aus der Mischungsverbrennung abhängig von der Art der Verbrennung des festen Brennstoffes bzw. von der Höhe des Luftüberschusses, mit welchem die Verbrennung dieses Brennstoffes erfolgt.

Zum besseren Überblick über die Abhängigkeit der Höhe des Kohlensäuregehaltes der Endverbrennungsgase von der Zusammensetzung des Brenngases und derjenigen des Ver-Verbrennungsgases aus dem festen Brennstoff sind die bezüglichen Werte in den Abb. 1 und 2 bildlich zum Ausdruck gebracht. Die beiden Darstellungen lassen ganz verschiedenen Verlauf der die Abhängigkeit der verschiedenen Größen voneinander darstellenden Kurven erkennen.

Für Verbrennung von Koksofengas oder Gas ähnlicher Zusammensetzung ist folgendes zu bemerken:

Der Kohlensäuregehalt k'' der Endverbrennungsgase steigt für gleichen Sauerstoffüberschuß φ'' mit wachsendem Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase an; außerdem der Wert $o'' + k''$ mit zunehmendem Sauerstoffüberschuß, was ja selbstverständlich ist.

Bei Verbrennung von Hochofengas ergibt sich ein wesentlich anderes Bild. Der Kohlensäuregehalt k'' der Verbrennungsgase aus dem Brenngas (Hochofengas) und dem Verbrennungsgas aus dem festen Brennstoff strebt mit abnehmendem Luftüberschuß ebenfalls einem Höchstwert zu. Dieser Wert ist jedoch andererseits beeinflußt von der Höhe des Kohlensäuregehaltes der Verbrennungsgase aus dem festen Brennstoffe. Ebenso entspricht nicht, wie man dies bei Verbrennung fester Brennstoffe gewöhnt ist, jedem bestimmten

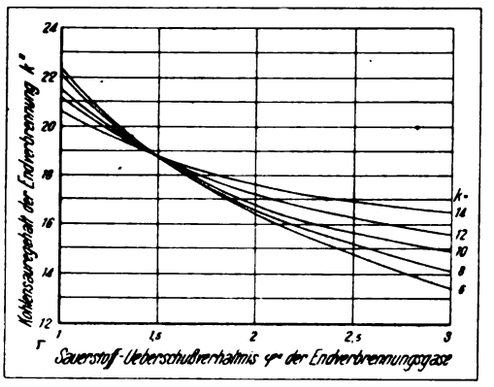


Abb. 2. Gleichzeitige Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff.

Werte des Kohlensäuregehaltes k'' der Verbrennungsgase eine bestimmte Größe des Luftüberschusses, sondern dieser selbst wieder ist beeinflußt von dem Kohlensäuregehalt k aus den Verbrennungsgasen aus dem festen Brennstoffe. Weiterhin zeigt sich bei Verbrennung von Hochofengas die eigenartige Erscheinung, daß sich die Kurven für verschiedene Werte von k in einem Punkt schneiden (für welchen also der Sauerstoffüberschuß der gleiche ist), der bei etwa einem Sauerstoffüberschuß $\varphi'' = 1{,}5$ liegt, wobei sich ein Wert von $k'' = 18{,}7\%$ ergibt.

Aus beiden Übersichten und aus den beiden bildlichen Darstellungen allein läßt sich jedenfalls kein bestimmter Anhalt über die Abhängigkeit des Sauerstoffüberschußverhältnisses von dem Kohlensäuregehalt k'' der Endverbrennungsgase gewinnen und ebenso nicht über die Größe des Gasvolumens und damit über die Größe des entstehenden Abgasverlustes.

Zum Beispiel beträgt bei Verbrennung von Koksofengas:

bei $k = 8$ und $\varphi'' = 2$ das Gasvolumen $G_v'' = 14{,}43$ cbm,
bei $k = 12$ und $\varphi'' = 2$ das Gasvolumen $G_v'' = 23{,}43$ cbm.

Ähnlich stellen sich die Verhältnisse bei Verbrennung von Hochofengas; es ist z. B.:

bei $k = 8$ und $\varphi'' = 2$ das Gasvolumen $G_v'' = 3{,}66$,
bei $k = 12$ und $\varphi'' = 2$ das Gasvolumen $G_v'' = 5{,}39$.

Die Größe des Gasvolumens des Endverbrennungsgases für 1 cbm Brenngas ist jedoch andererseits nicht allein maßgebend für die Höhe des Wärmeverlustes durch die abziehenden Verbrennungsgase; vielmehr ist dabei noch zu berücksichtigen, daß mit der Höhe des Kohlensäuregehaltes k auch eine wechselnde Gasmenge aus der Verbrennung des festen Brennstoffes entsteht. Beide Einflüsse wären also miteinander in Verbindung zu bringen. (Fortsetzung folgt.) [441]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Eine wichtige Frachtfrage für die Feuerungstechnik. Mit der Frage einer Verfrachtungserleichterung für feuerfeste Steine aus Quarz, Quarzit, Kalk, Ton usw. hat sich die zuständige Instanz der deutschen Eisenbahnverwaltungen zu beschäftigen gehabt und damit eine Angelegenheit verhandelt, die vom Standpunkt unserer Leser Beachtung verdient. Es handelte sich darum, dem sog. Dinasstein die Verfrachtungserleichterung in bedeckten Güterwagen auf deutschen Eisenbahnen zu sichern.

Dinassteine bestehen aus Quarz oder Quarzit und einem formbaren Stoffe (Kalk, Ton) und sind scharf gebrannt. Sie sind um so feuerfester, je höher der Quarzgehalt ist. Diese Kunststeine finden vorzugsweise in der Eisenindustrie (bei Feuerungsgewölben, Siemens-Martin-Öfen usw.), auch bei Glasöfen Verwendung. Eine Zwischenstufe, quarzhaltige Schamottesteine, wird in der Tonindustrie und in der Gasindustrie verwendet. Für andere Zwecke, bei denen das chemische Verhalten des Stoffes gleichgültig ist, stehen die Dinassteine mit den Schamottesteinen in unmittelbarem Wettbewerb.

Dinassteine sind, wie Schamottesteine, feuerfeste Steine, erstere saurer, letztere basischer Natur. Die basischen Schamottesteine werden aus feuerfesten Tonen hergestellt, die mit Schamotte (scharf gebranntem feuerfesten Ton) gemagert werden, damit sie die Form behalten. Kunststeine dieser Art verwendet die Kalk- und Zementindustrie.

Zur Begründung des Antrages auf Verfrachtungserleichterung

Digitized by Google

wurde von einem großen deutschen Werk geltend gemacht, daß gemahlene Schamottesteine schon heute als „gemahlener gebrannter Ton" in das Verzeichnis II aufgenommen worden sind und dementsprechend vorteilhaft verfrachtet werden können. Die Dinassteine werden nun in gleicher Weise behandelt; dagegen dürfen gemahlene Dinassteine nur gegen einen Zuschlag von 10% in bedeckten Güterwagen auf deutschen Bahnen befördert werden, obwohl ihre Bestandteile — gemahlener Quarz und Kalk — in das Verzeichnis II bereits aufgenommen sind, mithin die verbilligte Verfrachtung bereits genießen. Weiter wurde geltend gemacht, daß gemahlene Dinassteine in offenen Güterwagen nicht befördert werden können, da das Material durch Benässung unbrauchbar wird. Werke, die unbrauchbar gewordene Dinassteine besitzen, können diese dann noch vorteilhaft verwerten, wenn sie die Steine mahlen lassen und zur Herstellung von Schamottemörtel verwenden.

Zur Klärung der Frachtfrage wurde von der mit der Berichterstattung beauftragten Eisenbahndirektion geltend gemacht: Dinassteine sind im Verzeichnis II (Ziffer 170a) als Kunststeine vorgetragen. Schamottesteine sind an dieser Stelle des Frachttarifes nicht genannt. Schamottesteine werden aber tatsächlich in offenen Wagen verfrachtet. Es frägt sich daher, ob die Dinassteine die bedeckte Beförderung tatsächlich benötigen. Derartige Materialien werden bis jetzt auch offen verladen, ohne daß deshalb bisher Beschwerden entstanden wären. Diese Verfrachtungsart erscheint auch bei einem Kunststein, der bei 1430° gebrannt wird, nicht bedenklich.

Die Ansicht, Schamottesteine seien gemahlener gebrannter Ton, wurde nicht als richtig vom Standpunkt der Eisenbahnverwaltung anerkannt. Aus feuerfestem Ton allein kann man keine Schamottesteine herstellen. Wohl wird auch der hohe feuerfeste Ton manchmal in die Form von Ziegelsteinen gebracht, damit er vor dem Brennen besser austrocknet. Das Ergebnis ist dann aber kein Schamottestein, sondern Schamotte. Diese geht allerdings ungemahlen in bedeckten Güterwagen. Am Rhein wird der Ton so, wie er aus der Grube kommt, zu Schamotte gebrannt. Praktisch kann allerdings ein Unterschied zwischen gemahlener Schamotte und gemahlenen Schamottesteinen nicht gemacht werden. Ein solcher ist auch nicht nachzuweisen, da die in einem Schamottestein enthaltene Schamotte sich beim zweiten Brande nicht mehr verändert, während der Ton zu Schamotte wird. Beide Stoffe stehen sonach einander gleich. Gemahlene Schamotte kann den gleichen Zwecken dienen wie gemahlener Schamottestein, nämlich als Zusatz zur Formmasse beim Stahlguß und zur Herstellung von Schamottemörtel. Tatsächlich wird denn auch gemahlene Schamotte für diese Zwecke erzeugt und vertrieben.

Im übrigen wurde geltend gemacht: der gemahlene Dinasstein dagegen ist für sich bisher in Deutschland kein Handelsgegenstand geworden. Zur Herstellung von Dinasmörtel braucht man den gemahlenen Dinasstein nicht, sondern kann aus geeignetem Sand mit Tonzusatz billiger das gewünschte Material erzielen. Lägen andere wirtschaftliche Verhältnisse vor, so hätten die Interessenten wohl längst die Aufnahme von Dinasmörtel in den Spezialtarif III bei der Eisenbahn zu erreichen gesucht.

Was die technische Verarbeitung anbelangt, so wurde zugegeben, daß dieses Steinmehl trocken sein soll, wenn es mit dem Ton zu Dinasmörtel vermischt wird. Bestritten wurde dagegen, daß es durch Benässung unbrauchbar werde, weil es ohne weiteren Nachteil die Möglichkeit der Trocknung bieten soll. Vom Standpunkt der Eisenbahnverwaltung könnte dem gemahlenen Dinassteine die gleiche Frachtvergünstigung wie dem Schamottemehl zuteil werden, wenn es im Verkehr eine derartige Rolle spiele, daß man ein allgemeines wirtschaftliches Bedürfnis hierfür voraussetzen könnte. Da letzteres aber in Anbetracht des bisherigen verhältnismäßig geringen Umfanges dieses Gutes im Frachtgutverkehr auf deutschen Eisenbahnen nicht nachgewiesen erscheine, so wurde ein genügendes Bedürfnis nach Verfrachtungserleichterung nicht anerkannt.

Von anderer Seite wurde geltend gemacht, daß schon die jetzige Verfrachtung des gemahlenen Dinassteines nicht unerheblich sei und eine Verfrachtungserleichterung den in Betracht kommenden zahlreichen Interessentenkreisen vieler Industriezweige Veranlassung geben könne, derartige Verladungen häufiger zu bewirken.

Aus der weiteren Erörterung ergab sich die Notwendigkeit einer Klarstellung der bisherigen Frachtbestimmung hier in Betracht kommender Art. Gebrannter gemahlener Ton (Schamottemehl) geht heute nach dem Spezialtarif III. Bisher ist aber das nicht zweifelsfrei zum Ausdruck gekommen. Daher wurde beschlossen, bei der Stelle „Ton" des eben genannten Sondertarifs in dem Verzeichnis II (bei Ziffer 180b) zwischen „gebrannt (Schamotte)" und „gemahlen" das Wort „auch" einzuschalten, so daß nunmehr über die Zulässigkeit der vorteilhafteren Verfrachtungsmöglichkeit für gebrannte gemahlene Schamotte keinerlei Streit mehr entstehen kann.

Wenn demnach auch zurzeit die angeregte Verfrachtungsverbilligung noch nicht bewilligt worden ist, so dürfte die Frage damit noch nicht endgültig erledigt sein. Wissen erst einmal die in diesem Falle ziemlich bedeutenden Interessenkreise mannigfacher Industrien, daß mit einer Verfrachtungserleichterung bei entsprechendem Bedürfnis durch den Nachweis stärkeren Verbrauches des in Rede stehenden gemahlenen Materials zu rechnen wäre, so wird das nicht selten ein Anreiz sein, eine häufigere Verwertung des gemahlenen Dinasmehls in Erwägung zu ziehen. P. M. Grempe. [521a]

Gichtstaubsinter- und Agglomerierungsanlage der Warrwick Works in Pottstown Pa. (Mit 3 Abb.). Die Anlage hat eine tägliche Produktion von 225 t, wobei eine Mischung von 50% Gichtstaub und 50% Magneteisenstein verwendet wird, dieselbe ist nach dem Dwight und Lloyd-Verfahren gebaut, nach welchem das zu verarbeitende Material

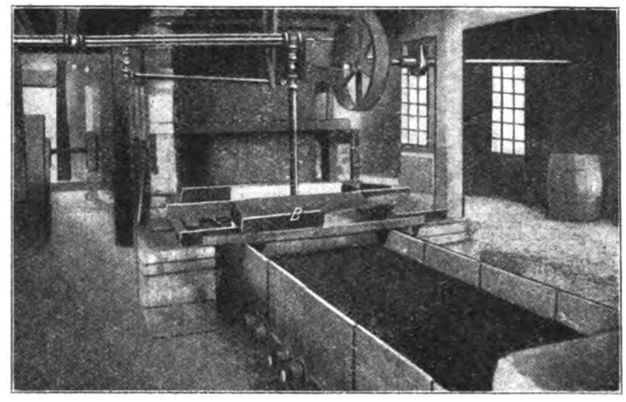


Abb. 1.

gut gemischt und zum Sintern in verhältnismäßig dünnen Lagen auf einem endlosen Transportband gegen eine Gasflamme mit hoher Temperatur fortbewegt wird, woselbst es entzündet wird. Der zum Brennen nötige Kohlenstoff wird durch die im Gichtstaub vorhandenen

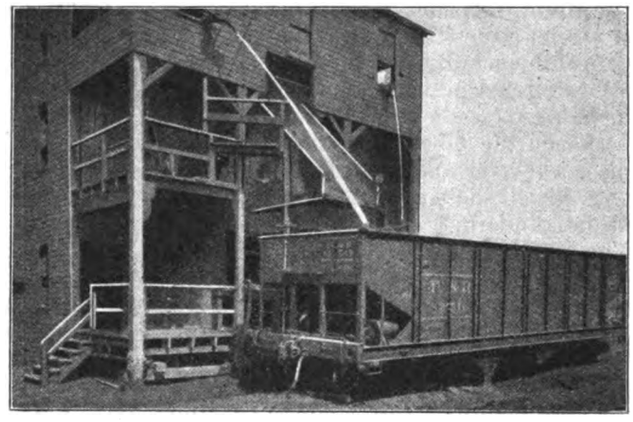


Abb. 2.

Kohlenstoffteilchen geliefert und es ist ein kräftiger Zug durch das zu sinternde Material vorhanden. Nur zum Schutz der Roste auf dem Transportband wird eine dünne Lage Kalk unter das zu sinternde Material auf die Roste gelegt.

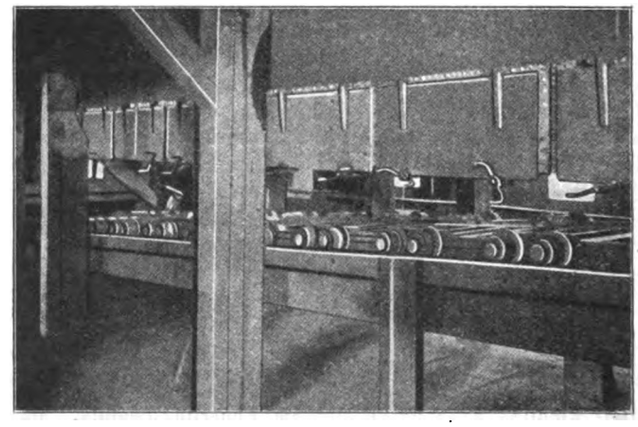


Abb. 3.

Die Hauptzüge der Agglomerierungsanlage sind in Abb 1, 2 und 3 gezeigt. Der Apparat hat eine effektive Herdfläche von 1070 × 6700 mm.

Das Material wird in dünnen Lagen auf die Rostplatten gelegt und da das Transportband langsam vorwärts schreitet, geht es unter den Gasbrennern *B* Abb. 1 durch und wird dort entzündet. Das Band geht weiter und das entzündete Material schreitet über den Windkasten. Der letztere steht mit einem Absaugeventilator von 1650 mm Durchmesser, der direkt mit einem 50-PS-Westinghouse-

Digitized by Google

motor mit 750—1000 Umdrehungen gekuppelt ist, in Verbindung. Ein Saugzug von 200—275 mm Wassersäule wird ständig unterhalten, je nach der Dicke der Lagen des Sinters. Die Geschwindigkeit der Transportkette variiert von 300—880 mm per Minute je nach Dicke und Art des zu sinternden Materiales. Gewöhnlich wird der Kalk 25 mm und das zu sinternde Material 125 mm dick gelegt. Bei Verarbeitung von 50% Gichtstaub und 50% Magneteisenstein läuft die Kette ungefähr mit 300 mm Geschwindigkeit in 25 Sekunden. (Iron Tr. Rev., Bd. LV, Nr. 7, S. 292—302.)

E. H. Steck, Lichterfelde. [487b]

Zur Frage der Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen. Lange Zeit hindurch war man der Ansicht, daß sich Gaskoks nicht in gleichem Maße gut für Zentralheizungen eigne wie Zechenkoks. Diese Meinung, von den Kesselfabriken und Zentralheizungsfirmen vertreten, war auch unter den Kesselbesitzern verbreitet. Die Verwaltungen der städtischen Zentralheizungen in München haben sich indessen, geleitet von dem gemeinsamen städtischen Interesse, schon frühzeitig bereit erklärt, der Verwendung des Gaskokses näherzutreten mit dem schließlichen Ergebnis, daß der Zechenkoks aus allen städtischen Zentralheizungen verdrängt und durch Gaskoks ersetzt ist. Trotzdem nun die Verheizung von Gaskoks auch nach der wirtschaftlichen Seite hin befriedigende Ergebnisse zeitigte, stieß die Einführung des Gaskokses in privaten und behördlichen Zentralheizungen weiter auf Widerstand. Hauptsächlich wird über den leichteren Zerfall des Gaskokses bei längerer Lagerung im Gegensatze zur Unveränderlichkeit des härteren Zechenkokses geklagt, auch wohl daß die Korngröße nicht dem Kesselsystem angepaßt sei und viel Koksklein abfalle. In dieser Hinsicht wird es Aufgabe der Gasanstalten sein, den Koks in möglichst harter Beschaffenheit zu erzeugen, für reine Sortierung zu sorgen und die Körnung jeweils dem Kessel- bzw. Rostsystem der Heizungsanlage sorgfältig anzupassen. Anderseits muß bei Neuanlagen von vornherein auf die Verheizung von Gaskoks Rücksicht genommen werden, um durch zweckmäßige Bemessung des Füllraumes und richtige Auswahl der Rostflächen und Rostweite jedem späteren Einwande des Heizers zu begegnen. Die Befolgung dieser Grundsätze und die Vornahme einwandfreier Heizversuche durch den Bayrischen Revisions-Verein im Jahre 1911 hat in München den Erfolg gehabt, daß heut die weit überwiegende Zahl der Zentralheizungsanlagen Münchens mit Gaskoks betrieben und die Hälfte des erzeugten Kokses dafür abgesetzt wird.

Da nun die infolge der Kriegslage eingetretene Verbilligung des Zechenkokses eine lebhaftere Werbetätigkeit für den Absatz des Gaskokses erheischt, hat sich Direktor H. Ries - München entschlossen, die Ergebnisse der vorgenannten Heizversuche aus dem Jahre 1911 bekanntzugeben.

Die Versuche fanden an einem gußeisernen Gegenstrom-Gliederkessel mit oberem Abbrand und an einem schmiedeeisernen eingemauerten Kessel mit Füllschacht, Flammrohr, Rauchrohr und Außenzügen statt. Die Versuche wurden jeweils damit eingeleitet, daß eine bestimmte Koksmenge zum Verheizen angewiesen wurde. Jeder Versuch begann in dem Augenblick, wo die gewünschte Wärmeleistung des Kessels erreicht und das Feuer auf einen gewissen Stand abgebrannt war. Hierauf füllte man den Füllraum bzw. Füllschacht mit gewogenem Versuchskoks an und ließ diesen auf den ursprünglichen Stand herunterbrennen. Je nach der Belastung und Versuchsdauer gab man zwei bis drei Schüttungen auf. Sobald der Zustand des Feuers wieder derselbe geworden war, wie zu Beginn der Versuche, und auch sonst der Wärmeinhalt des Kessels, besonders der Dampfdruck, den Anfangsbedingungen entsprach, wurde der Versuch abgeschlossen. Der Inhalt des Feuerraumes wurde in üblicher Weise gewogen und untersucht.

An dem gußeisernen Kessel wurden vier Versuche ausgeführt, je zwei mit niederer und hoher Belastung, einmal mit Gaskoks, das andere Mal mit Hüttenkoks. Beim schmiedeeisernen Kessel wurden die Parallelversuche bei niederer Belastung (rund 5000), mittlerer (rund 6000) und höchster Belastung (rund 9000 WE in 1 Stunde auf 1 qm Heizfläche) ausgeführt. Der Bericht über die Ausführung der einzelnen Messungen zeigt, daß in der üblichen Weise verfahren wurde, so daß es genügt, das Gutachten des Bayrischen Revisions-Vereins wiederzugeben, das wie folgt lautet:

„Durch die Versuche wurde nachgewiesen, daß der verwendete Gaskoks dem Hüttenkoks im Heizwert gleichwertig ist. Die Schlackenbildung war bei beiden Koksarten dem Gewichte nach ziemlich gleich; auch bezüglich der Arbeit der Feuerbedienung und Rostreinigung ergab sich kein Unterschied. Die Wärmeausnutzung war im gußeisernen Gliederkessel mit Gaskoks um 4% geringer als mit Hüttenkoks, was sich durch die stärkere Kohlenoxydbildung erklärt. Bei Verheizung im eingemauerten schmiedeeisernen Kessel war dagegen die Ausnutzung der beiden Koksarten praktisch gleich. Der Betrieb mit Höchstbelastung des schmiedeeisernen Kessels bis 9000 WE auf 1 qm Heizfläche und Stunde ließ sich mit Gaskoks ebensogut durchführen wie mit Hüttenkoks. Mithin kann auf Grund der Versuchsergebnisse ausgesprochen werden, daß der in den Kammeröfen der städtischen Gasanstalt München hergestellte Gaskoks dem Ruhr-Hüttenkoks im Heizwert, in der geringen Schlacken- und Aschenbildung gleichwertig ist. In der Wärmeausnutzung ergibt sich für den Münchener Kammerofengaskoks bei seiner Verheizung in Niederdruckdampfkesseln für Zentralheizungsanlagen nur bei jenen Kesselbauarten einiger Unterschied zugunsten des Hüttenkokses, bei denen die Rauchgase durch die Koksfüllung geleitet werden. Die Versuche haben ergeben, daß sich der bezeichnete Gaskoks von der bei den Versuchen angewendeten Qualität ganz gut zur Verwendung in Zentralheizungsanlagen eignet."

Auffallend bei dem Ergebnis dieser Versuche ist der Kohlenoxydgehalt der Abgase bei dem gußeisernen Kessel. Er betrug bei Verfeuerung von Gaskoks bei mittlerer Belastung von 6270 WE 1,96%, bei hoher Belastung von 7420 WE 0,85%, bei der Verheizung von Hüttenkoks 0,86 (bei 6650 WE Belastung) und 0,86% (bei 7300 WE Belastung). Da der Gliederkessel ein Oberbrandkessel war, hat er wie ein Gaserzeuger gearbeitet und in den höheren Glutschichten ist die Kohlensäure der unteren Glutschicht wieder zu Kohlenoxyd reduziert worden. Dieses ist dann, weil es die zu seiner Verbrennung notwendige Luft über der Brennstoffschicht nicht vorfand, unausgenutzt mit den Abgasen abgezogen und hat die Wirtschaftlichkeitsziffer der Feuerung und des Kessels herabgesetzt. Der Grund dafür liegt wahrscheinlich in der zu kleinen Körnung des verheizten Kokses, wodurch sich der Brennstoff verhältnismäßig dicht einlagert. Abhilfe erscheint möglich durch Zuführung genügender Luft über der Brennstoffsäule mittels Rosette in der Fülltür oder tiefen Rillen in der Füllschachtwand. Auch Unterbrandfeuerung, die allerdings wieder andere Kesseltypen erfordert, dürfte diese Reduktion der Kohlensäure nicht zeigen, weil dort der Luftweg durch die Glutschicht nur kurz ist. (Jl. Gasbel. LVIII Jg. 1915, Nr. 16, 17.) Pradel. [487d]

Kippbarer Flammofen. (Mit 2 Abbildungen.) Um sich auch bei dem Flammofen die Beweglichkeit zunutze zu machen, hat die Monarch Engineering und Manufacturing Co. in Baltimore einen kippbaren Flammofen konstruiert, welcher in Einheiten von 250—1250 kg per Charge gebaut wird und in Abb. 1 und 2 gezeigt ist. Der Ofen

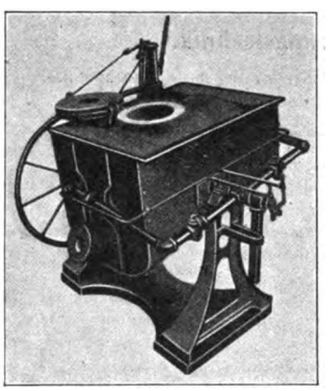


Abb. 1.

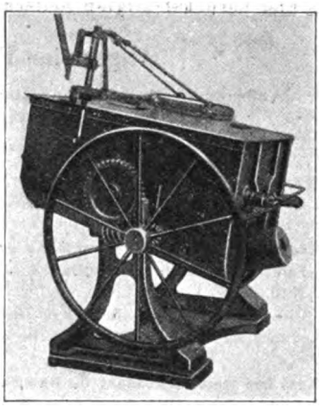
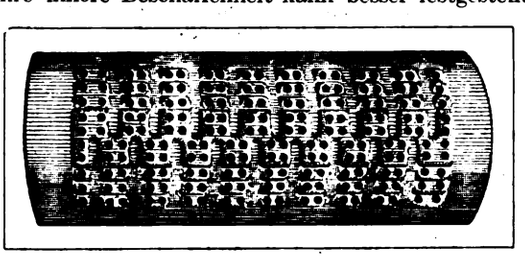


Abb. 2.

kann mit Öl oder Gas geheizt werden, es sind zwei Brenner in jedem Ofen angeordnet, auch für die nötige Luftzufuhr ist gesorgt; ferner ist ein Abstichloch vorgesehen, durch welches das Metall ausgegossen werden kann, wenn der Ofen gekippt ist, und ein großes Handrad und das nötige Getriebe zum Kippen. (The Engineering and Mining Journal, Band 98, Nr. 20, S. 874.) E. H. Steck, Lichterfelde. [487a]

Neue Garbe-Platte. (Mit Abb.) Die unter dem Namen „Garbe-Platte" bekannten wellenförmigen, in Stufen abgesetzten Rohrplatten bilden besonders bei Steilrohrkesseln einen Konstruktionsteil, um zylindrische Kesselkörper mit einer großen Anzahl gerader Siederohre zu verbinden und sie unter Vermeidung von Rohrverschlüssen in die Kessel einsetzen zu können. Gerade Siederohre sind in mancher Hinsicht den gebogenen Rohren vorzuziehen; sie sind leichter zu reinigen und ihre innere Beschaffenheit kann besser festgestellt werden.



Neuerdings werden Garbe-Platten in etwas veränderter Ausführung geliefert. Bei der früheren Ausführung waren die Rohre in Doppelreihen parallel zueinander gestellt. Die zwischen diesen parallelen Rohrreihen befindlichen Zugkanäle für die Gase hatten vollkommen gleichbleibenden Querschnitt. Einer gleichmäßigen Verteilung der Rauchgasmenge auf die Rohrreihen war diese Anordnung nicht günstig. Bei der neuen Ausführung werden die Rohre nicht mehr parallel zueinander angeordnet, sondern sie sind etwas schräg gestellt, wodurch die Zugschächte für die Feuergase abnehmende oder zunehmende Querschnitte erhalten. Die durch die einzelnen Züge strömenden Gase treffen dabei besser auf die Rohrheizfläche und sind gezwungen, durch die einzelnen Rohrreihen hindurchzuziehen. Weiterhin sind, wie beistehende Abbildung erkennen läßt,

Digitized by Google

die Siederohre auf der vorderen Kesselhälfte gegen diejenigen der hinteren versetzt, um auch hierdurch eine bessere Durcheinandermischung der Heizgase und bessere Berührung mit den Rohrheizflächen zu erreichen. (Zeitschr. f. Dampfk.- u. Maschinenbetrieb 1915, Nr. 19.) Dosch. [496a]

Senkrechter Muffelofen. (Mit 2 Abb.) Der in Abb. 1 und 2 in einer Gesamtansicht und Ansicht der herausgenommenen Muffel dargestellte Ofen ist hauptsächlich für die Wärmebehandlung von Schnellschnittstählen bestimmt und von der Eclipse Fuel Engineering Co. in Rockford III gebaut. Die 285 mm lange Graphitmuffel hat eine lichte Weite von 125 mm und an den Flanschen einen Außendurchmesser von 205 mm. Ist die Muffel in die Heizkammer des Ofens eingeschoben, so sitzt der Flansch mit den Aussparungen unten. Im Ringraum, zwischen Muffel, Flansch und Heizkammer, sind sechs Brenner zur Beheizung der Muffel eingebaut, die Verbrennungsgase strömen unten im Abwärtszug durch die Aussparungen des unteren Flansches ab. Bei dieser Heizgasführung muß die untere Öffnung der Muffel mit einem Tonstopfen verschlossen sein. Will man auch das Innere der Muffel von den Heizgasen bestreichen lassen, so müssen in der Muffelwand Löcher für den Durchtritt der Gase angebracht sein. Der Verschluß des Ofens und der Muffel erfolgt mittels eines Deckels aus feuerfester Masse, dessen Unterseite ausgespart ist, damit er über eine Stange zum Aufhängen der zu behandelnden Stücke paßt. Als solche kommen vor allem gewöhnliche Fräser, Schneckenfräser, Bohrer, Reibahlen und ähnliche Werkzeuge in Betracht. Der Gasverbrauch schwankt je nach der Arbeit und der Art der Behandlung zwischen 1,70—4,25 cbm die Stunde bei Gas von einem Heizwert

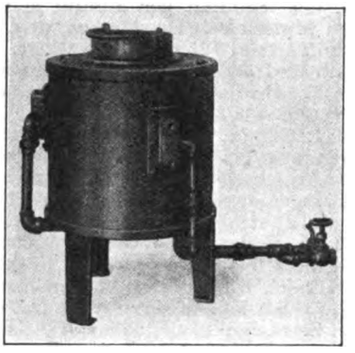


Abb. 1.

Abb. 2.

von 5300 WE. (Zeitschr. f. prakt. Maschinenbau, Jg. VI, 21, 22 vom 22. Mai 1915.) Dipl.-Ing. Pradel. [502 b]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 27, 34, 38, 49.

1) **Nosmoke Chain Grate Stoker.** (Power, Heft 1, 6. Jul. 1915, S. 19.
Beschreibung der Abbildung einer Wanderrostfeuerung mit selbsttätiger Aschenförderung der Nosmoke Stoker Co. New York. *p.*

2) **Zur Frage der erhöhten Gewinnung der Nebenprodukte der Koks- und Gaserzeugung, Förderung des Koksverbrauches.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 16, 15. Aug. 1915, S. 277.)
Dringlichkeitsantrag. Besondere Bedeutung der Nebenprodukte bei der Gas- und Kokserzeugung in der Kriegszeit. Hinweise zur wirtschaftlichen Ausnutzung der Betriebe. *p.*

3) **Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen.** (Zschr. f. Dampfk. u. M., Heft 33, 13. August 1915, S 275.)
Schema einer Vorfeuerung zur Koksverbrennung auf Ketten- und Wanderrosten-Belani. *p.*

4) **Einiges über Siebenbürgische Kohle.** Von Ott. (Ztschr. d. V. d. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 17, 1. September 1915, S. 292.)
Der größte Nachteil aller ungarischen Kohlen ist, daß sie nicht backen und infolgedessen zur Kokserzeugung nicht taugen. Ein weiterer Nachteil ist das Blähen der Kohle während der Vergasung und vor allem ihr hoher Schwefelgehalt. *p*

5) **New York City's New Coal Specifications.** (Coal Age, Heft 4, 24. Juli 1915, S. 132.)
Zusammenstellung der neuen Kohlenanalysen der hauptsächlich in Groß-Neuyork verfeuerten Kohlensorten. *p.*

6) **Verbrennung von Koks auf Wanderrosten mit Hilfe der Vorfeuerung von Belani.** (Glckf., Heft 35, 28. August 1915, S. 858.)
Beschreibung der Wanderrostfeuerung. Versuche im Elektrizitätswerk der Stadt Düsseldorf. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 40, 41, 58.

7) **The Dehydrating Oil Plant of Nevada Petroleum Co. California.** Von Hardison. (Chem. Eng., Heft 6, Juni 1915. S. 245.)
Anlage zur Entwässerung von Erdöl vor seiner Verheizung. Abbildungen. *p.*

8) **The Possible Occurence of Oil and Gas Fields in Washington.** Von Weaver. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 103, Juli 1915, S. 1419.)
Die geologischen Verhältnisse lassen das Vorhandensein von Erdöl sehr unwahrscheinlich erscheinen. *p.*

9) **Correlation and Geological Structure of the Alberta Oil Fields.** Von Dowling. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 102, Juni 1915, S. 1355.)
Untersuchung der einzelnen Ölfelder. *p.*

10) **Oil, Gas, and Water Content of Dakota Sand in Canada and U. S.** Von Huntley. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 102. Juni 1915, S. 1333.)
Untersuchungen über Öl-, Gas- und Wasservorkommen in der sog. Dakotasandformation. *p.*

11) **Gasoline from Synthetic Crude Oil.** Von Snelling. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 100, April 1915, S. 695.)
Bericht über Laboratoriumsversuche in dieser Richtung. Der Ausbau dieser Versuche für die Praxis erfordert noch viel Arbeit. *p.*

12) **Die Gewinnung von Benzin aus synthetischem Rohöl.** Von Snelling. (Ch.-Ztg., Heft 57, 12. Mai 1915, S. 359.)
Überblick über die bisherigen Laboratoriumsversuche auf diesem Gebiete. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 2, 8, 10, 11, 42.

13) **An Adjustable Burner Support for Condensation Apparatus.** Von Bishop. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 8. August 1915, S. 693.)
Der Vorteil der neuen Brenneranlage liegt in seiner Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Gebrauchsarten. Abbildung. *p.*

14) **Purifying Producer Gas.** (Von Wallace. (Chem. Eng., Heft 5, Mai 1915, S. 217.)
Bericht über die Reinigung von Generatorgas in den V St. A. *p.*

15) **Untersuchung feuerfester Steine.** (Tonind.-Ztg., Heft 103, 31. August 1915, S. 547.)
Die Feuerfestigkeitsbestimmungen wurden in einem besonderen hierfür gebauten elektrischen Ofen ausgeführt. *p.*

16) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Haller u. Bunte. (Jl. Gasbel., Heft 33, 14. August 1915, S. 468; Heft 35, 28. August 1915, S. 493.)
Fortsetzung. Gas zum Waschen; Bügeln mit Gas. Warmwasserversorgung, Junker, Vaillant, Siemens, Bings Erhitzer, Prometheuserhitzer, Askania-Therme, Ruud-Wassererwärmer, Gaggenauers Warmwasserbereiter. (Forts. folgt.) *p.*

17) **New Design of Morgan Gas Producer.** (Iron Tr. Rev., Heft 4, 22. Juli 1915, S. 181.)
Beschreibung und Abbildung des neuen Morgan-Gaserzeugers. *p.*

18) **Gas Burners in 2750-Hp Office-Building Boiler Plant.** (Power, Heft 3, 20. Juli 1915, S. 79.)
Die Kesselfeuerungen sind mit Einrichtungen zur Verfeuerung von Kohlen und Gas eingerichtet. Der Übergang von einer Feuerungsart zur anderen erfordert 30 Minuten bis 1 Stunde. Abbildungen. *p.*

19) **Gasbrenner mit Gewinde.** (Ch.-Ztg., Heft 55/56, 8. Mai 1915, S 352.)
Beschreibung und Abbildung eines ohne Schlauch zu benutzenden Brenners von Ströhlein & Co. *p.*

20) **Inclined Retorts.** Von Richardson. (Chem. Eng., Heft 6, Juni 1915, S. 239.)
Berichte über Schrägretortenöfen und die Neigung der Retorten bei verschiedenen Anlagen. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

21) **Die Kohlen- und Kokstransportanlagen des Gaswerkes Budapest-Obuda.** Von Schön. (Jl. Gasbel., Heft 33, 14. August 1915, S. 461; Heft 34, 21. August 1915, S. 477.)
Fortsetzung: Kohlentransporteinrichtungen. Lagern der Kohle. Aufgreifen der Kohle vom Lager. Waggonkipper, Silos, Greifer, Hängebahnen. Abbildungen. *p.*

22) **Schutte & Koerting Soot Conveyor.** (Power, Heft 26, 29. Juni 1915, S. 876.)
Beschreibung einer mittels Wasser- und Dampfstrahls betriebenen Saugleitung für Flugasche. *p.*

23) **Die Kohlen- und Kokstransportanlagen des Gaswerkes Budapest-Obuda.** Von Schön. (Jl. Gasbel., Heft 35, 28. August 1915, S. 496.)
Schluß: Transport des Kokses von den Kammern zu den Brechern und von letzteren zu den Klassierapparaten. Transport des Kokses vom Lager an die verschiedenen Verwendungsstellen. Abbildungen *p.*

24) **Coal Cars for the Boiler Room.** (Eng. Dip., Heft 3, August 1915, S. 77.)
Beschreibung eines kippbaren Handkohlenwagens zur Benutzung in Kesselräumen. *p.*

25) **Handling Coke from Retorts.** Von Read. (Coal Age, Heft 2. 10. Juli 1915, S. 50.)
Beschreibung der Anlage der Wisconsin Gas & Electric Co. zur Lagerung und Förderung von Koks mittels Brouwer Conveyers, der den aus den Retorten fallenden Koks aufnimmt. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

26) **Fire Brick for Boiler Settings.** Von Heisel. (Power, Heft 26, 29. Juni 1915, S. 883.)
Betrachtungen und Untersuchungen an feuerfesten Stoffen für die Einmauerung von Dampfkesseln. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 15, 44.

27) **Der Einfluß des Gehalts an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffs auf den Wirkungsgrad.** Von Dosch. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 33, 13. Aug. 1915, S. 273; Heft 34, 20. August 1915, S. 283.)
Allgemeine Gesichtspunkte. Einfluß der unverbrennlichen Teile, Vollkommenheit der Verbrennung.

Digitized by Google

Schluß: Freie Wärme in den Rückständen. Höhe der Verbrennungstemperatur und Aschengehalt. *p.*

28) **Etwas über Flüssigkeits-Meßvorrichtungen.** Von Winkelmann. (Zschr. f. angew. Ch., Heft 68, 24. August 1915, S. 363.)
Beschreibung von Flüssigkeitsmengen für Mengen bis zu 75 000 kg Einzelleistung in der Stunde bei Genauigkeitsgarantie von 0.5 bis 1%. *p.*

29) **Zur Kohlenstoffbestimmung.** (Ztschr. f. angew. Ch , Heft 68, 24. Aug. 1915, S. 364.)
Optisches Periskop zum Beobachten von Verbrennungen im Sauerstoffstrom. Bauart: Ströhlein & Co., Düsseldorf. Abbildung. *p.*

30) **The Determination of Benzol in Gas Mixtures.** Von Burrel u. Robertson. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 8, August 1915, S. 669.)
Beschreibung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Benzolbestimmung in Gasgemischen. Gasanalysen. Abbildung. *p.*

31) **Eine neue Methode zur Wasserbestimmung in Gasen.** Von Strache u. Glaser. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 17, 1. September 1915, S. 302.)
Die Methode beruht auf der Einwirkung von Wasserdampf auf Kalziumkarbid und dient zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes von Luft und Abgasen von Feuerungen. *p.*

32) **On Measuring Gas Weights.** Von Butterfield. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 8, August 1915, S. 443.)
Nach Ansicht des Verfassers ist die Methode der Reduktion der volumetrischen Gasanalyse auf die Gewichtsanalyse bei weitem einfacher und sicherer als andere Methoden. Berechnungen. *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 8, 9, 10.

34) **Our Export Coal Trade.** (Coal Age, Heft 3, 17. Juli 1915, S. 79.)
Betrachtungen über die Möglichkeit, die Kohlenausfuhr der V. St. v. A. während des Weltkrieges zu erhöhen. Zahlenmaterial. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 2, 18, 22, 24.

35) **The Use of Corrugated Furnaces for Vertical Fire Tube Boilers.** Von Dean. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 8, August 1915, S. 445.)
Bericht über einen stehenden Dampfkessel mit Wellrohrfeuerbüchse. Abbildungen, Diskussion. *p.*

36) **The Surface Condenser.** Von Braun. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 8, Aug. 1915, S. 459.)
Untersuchung über die zweckmäßige Bauart von Oberflächenkondensatoren an der Hand der Leistungsfähigkeit bekannter Typen. *p.*

37) **Ausführung und Betrieb von neuzeitlichen Dampfkesselfeuerungen.** Von Stauf. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 16, 31. August 1915, S. 133.)
Fortsetzung: Wanderrost Ideal (früher System Plaszek) des K. Bayr. Hüttenamtes Weiherhammer. Auflockerungsvorrichtung für feinkörnigen Brennstoff der Maschinenfabrik J. A. Maffei in München. Luftregler zum Weckschen Wanderrohr. Abbildung. Versuchstafeln (Schluß folgt.) *p.*

38) **Über die Frage der Verwendungsmöglichkeit von Koks, Braunkohle und Gas im Kesselfeuerungsbetriebe der Elektrizitätswerke.** (Brk., Heft 22, 27. August 1915, S. 255.)
Auszug aus der dem Reichsamte des Innern im März 1915 überreichten Denkschrift der Vereinigung der Elektrizitätswerke, unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung von Braunkohle. Heizversuche, Versuchsdaten. *p.*

39) **Supporting Horizontal Return-Tubular Boilers.** Von Dean. (Power, Heft 25, 22. Juli 1915, S. 848.)
Die Kessel sind mittels Zugstangen an U-Eisen aufgehängt, die auf dem Kesselmauerwerk verlegt sind. *p.*

40) **Steam Generation in a Wood Distilling Plant.** Von Eddy. (Power, Heft 25, 22. Juni 1915, S. 846.)
Die Feuerungen der sechs Dampfkessel sind für die Verheizung von Holz, Teer und Gas eingerichtet. Abbildung. *p.*

41) **Fuel Oil for Locomotive Use.** (Power, Heft 26, 29. Juni 1915, S. 900.)
Beschreibung mehrerer Feuerbüchseneinrichtungen für Ölfeuerung. Abbildungen. *p.*

42) **Exhaust Gas Heated Boiler.** (Power, Heft 26, 29. Juni 1915, S. 893.)
Bericht über einen Dampfkessel, der mit den Auspuffgasen einer Gasmaschine beheizt wird. Abbildung. *p.*

43) **Wiegand Chain Screen Door.** (Power, Heft 3, 20. Juli 1915, S. 81.)
Vor der Feuertüröffnung ist ein um eine obere Winde aufrollbarer Kettenschleier angebracht, der bei geöffneter Feuertür heruntergelassen wird und den Heizer gegen die strahlende Wärme schützt, ohne seine Arbeit zu beeinträchtigen. Abbildungen. *p.*

44) **Boiler Tests at Various Loads.** Von Rogers. (Power, Heft 3, 20. Juli 1915, S. 75.)
Versuche an einem Stirlingkessel bei verschiedenen Belastungen, Tafeln. *p.*

45) **Abblasen und Abschlammen der Dampfkessel.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 33, 13. Aug. 1915, S. 275.)
Schluß: Zusammenfassung. *p.*

46) **New Flanner Boiler Setting.** (Power, Heft 1, 6. Juli 1915, S. 7.)
Beschreibung einer Einmauerung für liegende Wasserröhrenkessel, deren hinteres Ende von nachgiebigen Pendelzugstangen getragen wird. Abbildung. *p*

47) **Allgemeine Gesichtspunkte für Errichtung und Betrieb moderner Dampfkesselanlagen.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 20, 13. August 1915, S. 231; Heft 21, 20. August 1915, S. 243.)
Kesseltypen, Größe der Anlage, Platzverteilung, Brennstoff, Brennstoffaufgabe, Dampfleistung. (Schluß folgt.) *p.*

48) **Repairing Flame Bridges in B. and W. Boilers.** Von Brownell. (Power, Heft 1, 6. Juli 1915, S. 20.)
Angaben über die Ausbesserung schadhafter Lenkwände, die zwischen den Wasserröhren von Babcock & Wilcox-Wasserröhrenkesseln eingebaut sind. Abbildungen. *p.*

49) **Über Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit verschiedenen anderen Brennstoffen.** Von Arland. (Mitt. Moork., Heft 17, 1. Sept. 1915, S. 349)
Bericht über drei Arten von Versuchen: 1. Versuche in einem Wasserrohrkessel mit Unterfeuerung, 2. Versuche in einem Flammrohrkessel mit Innenfeuerung, 3. Versuche bei mechanischen Feuerungen (Kettenroste, Schrägroste, Unterwindfeuerungen). Die letzten Versuche sind noch nicht beendet. Versuchstafeln. *p.*

50) **Ist die Berechnung von Dampfleitungen nach Prof. Rietschels Leitfaden zuverlässig?** (Gesundheitsing., Heft 31, 31. Juli 1915, S. 354.)
Schriftwechsel zwischen H. Roose und Dr. rer. techn. Brabbée über dieses Thema.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 66.

51) **How Producer Gas is used for Drying Molds and Cores and for Heating Ladles in English Foundries.** (Foundry, Heft 6, Juni 1915, S. 229.)
Beschreibung der Gaserzeugeranlagen und Anwendungsgebiete in Gießereien. Abbildungen. *p.*

52) **Fuel Oil for Foundry Use.** Von Bert. (Foundry, Heft 6, Juni 1915, S. 224.)
Um die beste Nutzleistung zu erzielen, muß das Brennöl möglichst fein zerstäubt werden. Ölfeuerungen sind sehr geeignet für Gießereizwecke. *p.*

53) **The Efficient Methods of the Yale and Towns Mfg. Co. and Details of its Specially-Equipped Shop.** Von Estep. (Foundry, Heft 4, April 1915, S. 129.)
Beschreibung und Abbildungen der Gießerei: Ölgefeuerte Schmelzöfen, Flammöfen, Trockenöfen für Gußformen usw. *p.*

54) **Benzinherstellung als Nebenbetrieb.** (Tonind.-Ztg., Heft 102, 28. August 1915, S. 540.)
Amerikanische Tone werden auf Benzol und Benzin verarbeitet. Erdölreiche Tone sind nur in Amerika und England zu finden. *p.*

55) **Die Eisengießerei-Praxis.** (Eisenztg., Heft 34, 21. August 1915, S. 507.)
VII. Bauarten von Kupolöfen, Berechnung derselben, Berechnung der Windmenge, Kupolofenfutter. (Fortsetzung folgt.) *p.*

56) **Cold Producer Gas for Reheating Furnaces.** (Iron Tr. Rev., Heft 19, 13. Mai 1915, S. 970.)
Die Benutzung kalten, gereinigten Generatorgases hat gegenüber dem bisher verwendeten heißen, neben dem Schweiß- oder Wärmofen erzeugten Gas gewisse Vorteile. *p.*

57) **The Duplex Process of Steel Manufacture at the Maryland Steel Works.** Von Lines. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 100, April 1915, S. 679.)
Bericht über verschiedene Versuche mit dem Duplex-Verfahren. *p.*

58) **Heating an Open Hearth with Tar.** Von Greiner. (Iron Tr. Rev., Heft 20, 20. Mai 1915, S. 1017.)
Angaben über neue auf den Cockerill-Werken angewandte Heizmethoden. Vergleichende Tafeln. *p.*

59) **Scientific Operation of a Cupola.** Von Townsend. (Iron Tr. Rev., Heft 3, 15. Juli 1915. S. 133.)
Betrachtung über die Wichtigkeit der Messung aller in den Kupolofen aufgegebenen Stoffe, einschließlich der Luft und ihres Druckes. Meßinstrument für letzteres. *p.*

60) **Progress in Blast Furnace Practices.** Von Macronn. (Iron Tr. Rev., Heft 22, 3. Juni 1915, S. 1129; Heft 23, 10. Juni 1915, S. 1167; Heft 24, 17. Juni 1915, S. 1255; Heft 25, 24. Juni 1915; S. 1320; Heft 1, 1. Juli 1915, S. 28.)
Eine Serie von vier Artikeln über neue Erfahrungen im Hochofenbetriebe, Erz, Koks, Kalkstein, Schachtprofile, Berechnung der Wärmeverluste, Gesamtanlage, Tafeln, Nebenapparate, Versuche. Gegenwort von Diehl dazu. *p.*

61) **Furnace Improvements at Jackson.** (Iron Tr. Rev., Heft 14, 8. April 1915, S. 725.)
Beschreibung der Ausbesserungsarbeiten an der Hochofenanlage der Jackson Iron and Steel Co., besonders der Chargiervorrichtungen. *p.*

62) **Gesichtspunkte für die Anlage von Eisengießereien.** (Eisenztg., Heft 34, 21. August 1915, S. 505.)
Anlage der Gebäude, Raumverteilung, Formerei, Putzerei, Kernmacherei, Transportanlagen. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

63) **Der Entwicklungsgang der Verdampfapparate.** Von Schröder. (Chem. App., Heft 16, 25. August 1915, S. 199.)
Fortsetzung: Eindampfapparat mit Dampfstrahlsauger zur Rückführung von Brüdendämpfen. Vierfach-Effekt-Verdampfapparat mit Dampfstrahlapparat und Vorverdampfer. (Schluß folgt.) *p.*

64) **Vom Schmelzen des Glases.** (Keram. Rdsch., Heft 34, 26. August 1915, S. 202.)
Schluß: Das Schmelzen aller Glassorten ist zwar seit Anwenden der Siemensschen Regenerativfeuerung zu einer gewissen Vereinheitlichung gekommen, trotzdem muß der Eigenart und Besonderheit jeder Sorte Rechnung getragen werden. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

65) **Die Abhängigkeit des Wärmeausdehnungskoeffizienten von Hartporzellan von der Brenntemperatur.** Von Rieke u. Steger. (Spr., Heft 34, 26. August 1915, S. 297.)
Bericht über Versuche in der Chemisch-technischen Versuchsanstalt bei der Kgl. Porzellanmanufaktur Charlottenburg. *p.*

66) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von Linke. (Glash., Heft 33/34, 23. August 1915, S. 225.)
40. Fortsetzung: Hygienisches. Wurmfortsatz. (Schluß folgt.) *p.*

67) **Kleine Heizlöcher.** (Tonind.-Ztg., Heft 102, 28. August 1915, S. 540.)
Bei Konusverschlüssen ist der Doppelkonus dem einfachen vorzuziehen. Für das Abziehen und Abhitzen lassen sich leicht besondere Öffnungen anlegen. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

Vgl. auch Auszug Nr. 71.

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

68) **Power Plant of the Granby Mining and Smelting Co.** Von Wilson. (Power, Heft 1, 6. Juli 1915, S. 2; Eng. Min. Jl., Heft 3, 17. Juli 1915, S. 113.)
Die Kraftanlage liefert Licht, Wärme und Betriebskraft. Die Kesselanlage besteht aus Schiffskesseln; von Interesse ist die Anlage zur Reinigung und Vorwärmung des Speisewassers. *p.*

Digitized by Google

69) **Washington Avenue Power Plant, Scranton, Penn.** Von Rogers. (Power, Heft 26, 29. Juni 1915, S. 868.)

Die Anlage besitzt sechs Wasserröhrenkessel von je 5580 Quadratfuß Heizfläche für Verfeuerung von Kohlenklein. Heizversuche. Abbildungen. *p.*

70) **District Heating with Open Heater.** Von Wilson. (Power, Heft 2, 13. Juli 1915, S. 44.)

Der Vorteil liegt in der Abwesenheit von Luft im Heizsystem, in der besseren Wärmeübertragung und geringeren Verunreinigung des Wassers durch Ausscheidungen. Abbildung. *p.*

71) **Savage Manufacturing Co.'s Power Plant. Savage Md.** Von Rogers. (Power, Heft 2, 13. Juli 1915, S. 38.)

Die Anlage umfaßt Dampfturbinen zur Erzeugung elektrischer Kraft. Der Dampf wird von stehenden Kesseln geliefert. *p.*

72) **New Morrison Hotel Plant. I.** Von Wilson. (Power, Heft 3, 20. Juli 1915, S. 71.)

Bei dieser modernen Kraftanlage ist die Kesselanlage mit der Einmauerung, der Saugluftförderanlage für die Feuerungsrückstände, das Dreirohrsystem und die Rohranlage von Interesse. (Fortsetzung folgt.) *p.* [524]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

12 i. S. 41 246. Verfahren zur Herstellung reiner Kohle. Sté. Anonyme des Combustibles Industriels, Heine, St. Paul, Belgien. 2. 2. 14. Frankreich 24. 7. 13.

24 a. M. 56 525. Kammartiges Wehr zur Begrenzung der Brennstoffschüttung auf Schrägrosten. Immanuel Mager, Halle a. S., Streiberstr. 1. 15. 6. 14.

23 b. E. 20 616. Verfahren zur Erzeugung von Hitze, Licht, Kraft und chemischen Reaktionen. Dr. Werner Esch Hamburg, Osterbekstr. 43. 14. 7. 14.

24 l. Q. 960. Vorrichtung zum Zuführen fein zerteilter Brennstoffe mittels eines quer durch die Zuführungskammer des Brennstoffes geblasenen Luftstromes. Wirt Stanley Quigley, New York. 13. 7. 14.

24 l. Q. 961. Vorrichtung zum Zuführen feinzerteilter Brennstoffe mittels eines durch die Zuführungskammer des Brennstoffes geblasenen Luftstromes. Wirt Stanley Quigley, New York. 15. 7. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

85 c. 636 265. Vorrichtung zum Abmessen und Zerstäuben flüssiger Brennstoffe mittels Druckluft. Hermann Wegner, Berlin-Britz, Chausseestr. 69/70. 27. 3. 15. W. 45 612.

24 b. K. 52 221. Feuerung für Dampfkessel zur gleichzeitigen Beheizung mit festen und flüssigen Brennstoffen. John Jonathan Kermode, Liverpool, Engl. 8. 8. 12.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 a. C. 24 445. Verfahren zur Herstellung von Leuchtgas. Compagnie Française du Centre et du Midi, Paris. 16. 2. 14.

26 a. W. 46 530. Vorrichtung für die Führung der Gase in den Rohrleitungen bei Kohlendestillationsanlagen; Zus. z. Pat. 273 038. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld. 11. 5. 15.

26 a. W. 46 534. Vorrichtung für die Führung der Gase in den Rohrleitungen bei Kohlendestillationsanlagen; Zus. z. Pat. 273 038. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld. 12. 5. 15.

10 a. B. 78 445. Selbstdichtende Koksofentür. Beckers & Co., Düsseldorf. 16. 10. 14.

26 d. B. 76 632. Verfahren zur Beseitigung von Kohlenoxyd aus Gasgemischen mit Hilfe von Kupferoxydulverbindungen in eisernen Apparaten. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. 2. 4. 14.

10 a. H. 68 363. Koksofen, bei welchem Wasserdampf durch die Kammersohle hindurch in die Ofenkammer eingeführt werden kann. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr. 23. 4. 15.

12 o. G. 42 902. Verfahren zum Reinigen von Rohnaphtalin. Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H., Duisburg-Meiderich. 14. 5. 15.

26 d. F. 36 566. Gasreiniger für teerhaltige warme Generatorgase für Gasmaschinen unter Verwendung von mehreren unmittelbar miteinander verbundenen gleichachsigen, voneinander vollständig bis auf die zentrale Gasdurchtrittsöffnung getrennten Gasreinigungszellen. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Cöln-Deutz. 21. 5. 13.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. A. 26 117. Rauchfänger für Lokomotivschuppen mit beweglichem Anschlußstück. Aeolus-Werke Dr. Platner & Müller, Witzenhausen. 18. 6. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. B. 78 094. Vorrichtung zur Herstellung von destilliertem Wasser; Zus. z. Anm. B. 76 476. Berthold Bletcken, Hamburg-Groß-Borstel, Wolterstr. 20. 20. 7. 14.

13 b. E. 20 706. Verfahren zur Abscheidung von Gasen aus Kesselspeisewasser in einem Speisewasservorwärmer. Emil Eckmann, Gotha. 27. 8. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. P. 33 837. Topfglühofen mit konzentrisch angeordneten Feuerkanälen. Gebrüder Pierburg, Berlin. 15. 3. 15.

18 b. A. 27 156. Verfahren zum Mischen und Entschwefeln von Roheisen bei Benutzung des Roheisenmischers nach Anm. D. 31 058; Zus. z. Pat. D. 31 058. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Lauchhammer. 6. 5. 15.

18 b. D. 31 058. Trommelförmiger Roheisenmischer. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Lauchhammer. 19. 6. 14.

40 a. S. 43 571. Mechanische, kontinuierlich wirkende Vorrichtung zum Reinigen oder Entleeren von Retorten mit in einem vor dem Ofen verschiebbaren Gestell beweglich angeordneten Entleerungsorganen. The Simmonds Engineering Company, Jola, Kansas. V. St. A. 17. 2. 15. V. St. Amerika 9. 3. 14.

18 c. L. 42 017. Begichtungseinrichtung für Hochöfen. Dr.-Ing. Friedrich Lilge, Oberhausen. 6. 5. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. K. 59 096. Verfahren und Vorrichtung zum Ziehen von Glastafeln aus der geschmolzenen Masse. Henry T. E. Kirkpatrick, Brüssel. 4. 6. 14.

24 c. H. 61 224. Regenerativfeuerung für Öfen, insbesondere Glasschmelzöfen. Wilhelm Hirsch, Radeberg i. Sa. 27. 1. 13.

80 a. B. 77 861. Selbsttätige Maschine zur Herstellung von Brennhilfsmitteln, sog. Sporen. Carl Benicke, Elmshorn. 4. 7. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c. S. 40 648. Durch einen Dampfkessel gespeiste Dampfkocheinrichtung mit angebautem, entweder durch die Abgase der Dampfkesselfeuerung oder durch eine eigene Feuerung zu beheizendem Kochherd. Secondo Sacerdote, Mailand, Ital.; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Pat.-Anw., Berlin-Schöneberg. 21. 11. 13. Frankreich 21. 7. 13.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. R. 39 060. Kamertrockner für die Tonindustrie mit zwei durch einen Gang getrennten, parallelen Reihen von Trockenkammern. Julian Rakowski, Warschau. 22. 10. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 636 370. Selbstdichtende Koksofentür. Beckers & Co., Düsseldorf. 12. 8. 15. B. 73 145.

10 b. 636 264. Vorrichtung zur ununterbrochenen Verkokung des Bindemittels in Briketts, bestehend aus einem Behälter, den die Briketts selbsttätig durchschreiten. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 23. 11. 14. M. 52 632.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

24 g. 636 359. Rohrfutter-Kamineinsatz mit erweitertem Abzugskanal. Georg Brixle, Augsburg, Brunnebachstr. 7. 21. 7. 14. B. 70 811.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 e. 636 211. Nasser Gasmesser mit einer nicht verdunstenden Absperrflüssigkeit. Betty Aron, geb. Landsberger, Berlin-Wilmersdorf, Kaiser-Allee 219/220, Elly Blumenthal, geb. Aron, Berlin, Karlsbad 26, Manfred Aron, Berlin-Grunewald, Königs-Allee 7a, Arthur Aron, Leipzig, Katharine Huldschinsky, geb. Aron, Hannover, Charlotte Schlesinger, geb. Aron, Berlin-Wilmersdorf, Kurfürstendamm 146, Werner Aron, Döberitz, u. Ilse Aron, Berlin-Wilmersdorf, Kaiser-Allee 219/220. 12. 7. 11. A. 17 026.

Angewandte Feuerungstechnik.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

15 c. 636 179. Schmelzkessel mit Feuerung. Winkler, Fallert & Cie., Bern, Vertr.: Bernhard Petersen, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 18. 8. 15. W. 46 133. Schweiz 12. 11. 14.

18 a. 636 014. Wandausbildung für Gefäße, die, aus Eisen hergestellt, solche aus Kupfer ersetzen sollen. Arnold Irinyi, Altrahlstedt. 7. 8. 15. I. 16 305.

18 a. 636 019. Gerippte Wand an Kupfergefäßen zur Erhöhung der Haltbarkeit. Arnold Irinyi, Altrahlstedt. 17. 8. 15. I. 16 314.

31 a. 636 195. Elektrischer Tiegelofen. Heinrich Seibert, Berlin-Pankow, Kissingenstraße 40. 1. 9. 15. S. 36 168.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

24 c. 636 272. Verbesserte Gaszuführung bei Brennofen-Feuerungen für Generatorenbetrieb. Porzellanfabrik Paul Rauschert, Hüttengrund-Hüttensteinach, Thür. 10. 8. 15. P. 27 404.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 636 257. Fahrbare Teeküche. Senkingwerk A.-G., Hildesheim. 20. 8. 15. S. 36 117.

36 a. 636 260. Ofenkachelbefestigung. Ofen-, Porzellan- und Tonwarenfabrik Mügeln G. m. b. H., Mügeln, Bez. Leipzig. 6. 9. 15. O. 9146.

36 a. 636 350. Herdtrockenschrank mit Warmluftventilation durch den Bratofen. August Draisbach, Kelsterbach. 8. 9. 15. D. 29 036.

36 d. 636 032. Vorrichtung zum Reinigen, Waschen, Befeuchten und Kühlen oder Erwärmen der Atmungsluft in geschlossenen Räumen. Hermann Maaßen, Wien. M. 54 014. Österreich 20. 10. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 f. 636 393. Vorrichtung zum Entschlacken von Müllverbrennungsöfen o. dgl. Maschinenbauanstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 11. 4. 14. M. 50 718.

82 a. 636 034. Heizkörper-Anordnung für Zellenkanal-Trockenanlagen. W. H. Uhland G. m. b. H., Leipzig-Gohlis. 28. 8. 15. U. 5143. [523]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. NOVEMBER 1915
IV. JAHRGANG · HEFT 3

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Desinfektionsofen. Von Ingenieur Rudolf Gärtner. Mit 2 Abbildungen 29
Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Ing. B. Schapira, Wien. Mit 19 Abbildungen (Fortsetzung von S. 21). 30
Mischungsverbrennung. (Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.) Von A. Dosch, Charlottenburg. Mit 6 Abbildungen (Fortsetzung von S. 23) 34
Umschau: Niederdruck-Ölbrenner. (Mit Abb.) — Methode zur Entnahme durchschnittlicher Rauchgasproben. (Mit Abb.) — Ölfeuerungsanlagen für Glashütten System Körting. (Mit Abb.) — Zerstörung von gußeisernen Röhren 37
Zeitschriftenschau 38
Patent- und Gebrauchsmusterliste 40

Desinfektionsofen.

Von Ingenieur Rudolf Gärtner.

Mit 2 Abbildungen.

Der uns von unseren Feinden aufgezwungene Krieg hatte zur Folge, daß verschiedene Industrien vollständig neue Artikel, teils zur militärischen Bekleidung und Ausrüstung, teils Gegenstände, die unseren tapferen Soldaten im Felde Erleichterung und den Verwundeten und Kranken im Hinterlande Linderung bringen sollen, schaffen mußten.

So ist auch dem Ofenbautechniker Gelegenheit geboten gewesen, seine Erfahrungen in den Dienst der guten Sache zu stellen.

Die Menschenansammlungen in den Kriegsgefangenenlagern, dann der Umstand, daß die vom Felde in die Spitäler einlangenden Verwundeten in einem von Ungeziefer hochgradig durchseuchten Zustande eintrafen, der Umstand ferner, daß durch die Verseuchung der Mannschaft verschiedene ansteckende Krankheiten, in der Hauptsache Typhus sowie Flecktyphus übertragen waren und derartige Krankheitsfälle in erheblichem Maße in einzelnen Spitälern und Kriegsgefangenenlagern um sich gegriffen hatten, machten es erforderlich, alle Vorkehrungen zu treffen, um eine rasche und verläßliche Entlausung der Mannschaft zu erreichen.

Von den hierzu verwendbaren Mitteln konnten nur in Betracht kommen:

1. Dampfsterilisatoren,
2. Trockenöfen.

Bei der Entlausung durch Dampfsterilisatoren müßten, falls eine Aktion von einem tatsächlichen Erfolg begleitet sein sollte, innerhalb weniger Stunden ganze Verwundetentransporte resp. unter den Kriegsgefangenenlagern eine Baracke, das sind ungefähr 700—800 Mann, täglich entlaust werden können.

Um das praktisch durchführen zu können, ist, da bei Dampfsterilisatoren die sterilisierte Wäsche vor der Wiedergebrauchsfähigkeit getrocknet werden muß, Reservewäsche und Bekleidungsstücke für wenigstens 700 Mann und die Aufstellung mehrerer größerer Sterilisatoren erforderlich.

Da die Dampfsterilisatoren bei jedem Aus- und Beladen wesentlich abkühlen, ist daher die Tagesleistungsfähigkeit selbst mehrerer Apparate gering und sehen die Kleider und Wäschestücke, ohne gemangelt oder gebügelt zu sein, schauderhaft zerdrückt aus.

Es war daher von vornherein klar, daß eine rationelle Desinfektion von Wäsche und Kleidern nur in einem eigens für diese Zwecke konstruierten Ofen zu erreichen ist, und ich erhielt von meinem vorgesetzten Kommando Auftrag, anschließend an eine gebaute Badeanlage in einem böhmischen Kriegsgefangenenlager und Garnisonspital, einen solchen Ofen zu konstruieren.

Die Entlausung der Kriegsgefangenen findet auf folgende Weise statt:

Sämtliche kriegsgefangenen Insassen einer Baracke werden innerhalb der Baracke mit Haarschneidemaschinen geschoren und deren behaarte Stellen mit Essig oder Petroleum eingerieben.

Hierauf wird die Baracke von den Insassen geleert, die Strohsäcke werden ausgeklopft und desinfiziert, die Baracken gereinigt und der Kehricht verbrannt.

Nun begibt sich die Mannschaft samt ihren Decken und gesamten Kleidungsstücken in Partien von 70—100 Mann in das Bad. Die dort abgelegten Kleider und mitgebrachten Decken gelangen für die Zeit des Bades, somit für ca. 25 Minuten, in den Trockenofen und werden nach dem Bade von der Mannschaft wieder angezogen. Bereits gebadete und entlauste Mannschaft schafft die aus der Baracke herausgestellten und gelüfteten Strohsäcke wieder in die Baracken.

Die direkt vom Kriegsschauplatze einlangenden Krankentransporte werden partienweise auswaggoniert und demselben Verfahren unterzogen, bevor sie ins Spital gebracht werden.

Voraussetzung für die Durchführbarkeit des beschriebenen Entlausungsverfahrens war daher ein Trockenofen, welcher folgenden Bedingungen entspricht:

1. der Ofen muß mit Gewißheit Temperaturen von 100 bis 120° erzeugen und durch längere Zeit konstant erhalten können, weil erfahrungsgemäß Ungeziefer sowie Krankheitserreger (Bazillen), solchen Temperaturen ausgesetzt, absterben;
2. Fassungsvermögen 50—60 Kleidergarnituren;
3. mußte die Erwärmung nicht allein durch Zufuhr von heißer Luft, sondern auch durch die direkte Erwärmung des Bodens und der Wände erfolgen, damit die Herabsetzung der Innentemperatur, die mit dem Schichtwechsel verbunden ist, sich in wenig Minuten wieder behebt;

Digitized by Google

4. mußte naturgemäß der Trockenofen so eingerichtet sein, daß das zu entlausende Material schwebend aufgehängt werden kann und mit dem Boden und den Wänden nicht in Berührung kommt, damit ein Versengen und Verbrennen der Kleider unmöglich stattfinden kann.

Wie nun aus nebenstehenden Skizzen des Ofens in Längen- (Abb. 1) und Querschnitt (Abb. 2) ersichtlich ist, habe ich die Aufgabe in folgender Weise gelöst.

Der Ofen besteht aus 2 Kammern von je 0,70 m Breite, 4,50 m Länge und 2,20 m Höhe im Scheitel gemessen.

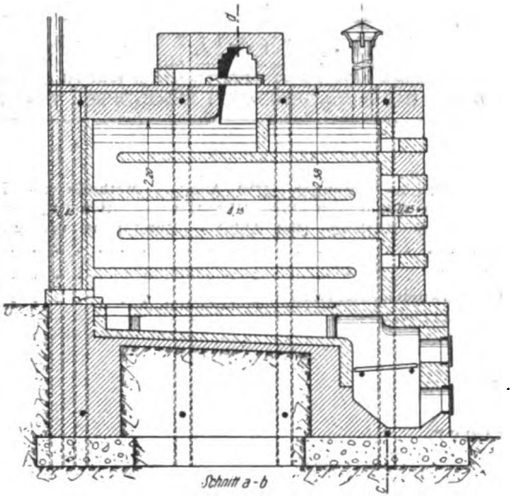


Abb. 1.

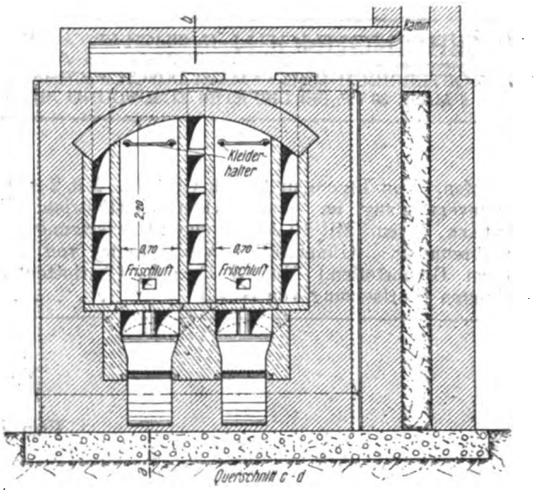


Abb. 2.

An der vorderen Stirnseite sind zwei einfache Planrostfeuerungen vorgesehen, worauf böhmische Braunkohle verbrannt wird.

Auf der gegenüberliegenden Stirnseite hingegen befindet sich für je eine Kammer eine Blechtür, welche mit Asche isoliert ist und zum Aufheben und Schließen eingerichtet, daher ausbalanciert ist.

In jeder der Türen sind unten drehbare Luftschieber angebracht, um eine Frischluftregulierung ständig in der Hand haben zu können.

Die Brenngase ziehen, nachdem sie die Feuerungen verlassen, den Boden der Kammern entlang, teilen sich am Ende, um schlangenförmig den muffelartigen Wänden entlang die Züge zu durchstreichen und durch den Sammelfuchs in den Schornstein zu gelangen. In den beiden Kammern unterhalb der Gewölbe sind Rundeisenstangen angebracht, auf denen die Kleider und Wäsche auf Kleiderhaken hängend hineingeschoben werden.

Nachdem der Ofen mit Kleidern gefüllt, werden die Türen geschlossen, und es beginnt die Desinfektion, wobei die Frischluft, bevor sie durch die beiden Abzugshauben entweichen kann, sich am Boden und den Wänden der Kammern erhitzt und die Wärme nebst der strahlenden Wärme von Boden und Wänden an die Kleider abgibt.

Um nun eine Temperaturüberschreitung in den Kammern hintanzuhalten, sind in jeder Kammer elektrische Pyrometer eingebaut, die bei Erreichung einer höheren Temperatur als 90° Glockensignale geben, so daß dem den Ofen bedienenden Manne Gelegenheit geboten ist, durch Schieberregulierung oder Aufziehen der Türen eine Luftregelung und eine damit verbundene Temperaturverminderung vornehmen zu können.

Der Ofen ist bereits gebaut und im Betrieb und hat allen vorn angeführten Anforderungen vollkommen entsprochen: es wurde festgestellt, daß bereits bei 55° C alles Ungeziefer getötet war.

Die Durchwärmung der Kammern war eine ganz gleichmäßige. Es wurden in dem Ofen täglich 700 Kleidergarnituren desinfiziert, ohne daß an den Kleidern und Wäschestücken die geringsten merklichen Zerstörungen zu konstatieren waren. [469]

Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb.

Von Ing. B. Schapira, Wien.

Mit 19 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 21.)

5. Abhitzeverwertung am Siemens-Martin-Ofen.

Der thermische Wirkungsgrad der meisten industriellen Öfen läßt sehr zu wünschen übrig, da auf die Abwärmeverwertung bisher wenig Gewicht gelegt wurde. Beispielsweise bewegt sich der totale Wirkungsgrad eines Siemens-Martin-Ofens zwischen 18—25%, während auf die Abgasverluste etwa 30% entfallen. Da die Abgase den Ofen mit einer Temperatur von 600—700° verlassen, lassen sich dieselben sehr gut in einer Kesselanlage zur Dampferzeugung verwerten, wobei man bei einer Abkühlung bis 300° etwa 60% der in den Abgasen enthaltenen Wärme rückgewinnen kann, bzw. bei Anordnung von Vorwärmern bis 80%. Dementsprechend steigt der Gesamtwirkungsgrad der Ofenanlage auf rund 40—50%. Die Wirtschaftlichkeit derartiger Abhitzeverwertungsanlagen ist bereits bei Abgastemperaturen von 450—500° gegeben. Um den Ausfall an natürlichem Zug infolge der Temperaturerniedrigung der Abgase zu ersetzen, muß entweder ein höherer Schornstein gebaut werden, oder, was bei Anwendung von Vorwärmern hinter den Abhitzkesseln vorteilhafter ist, man greift zum künstlichen Zug. Beim künstlichen Zug muß allerdings sehr sorgfältig auf einen dichten Zustand der Anlage geachtet werden, um den Eintritt überschüssiger Luft zu verhindern; außerdem sind damit natürlich Kosten verbunden. Hingegen bietet er gegenüber dem natürlichen Zug die Vorteile der Unabhängigkeit von den Witterungsverhältnissen und der Regulierbarkeit in weiten Grenzen. Überdies müssen die Schornsteine bei natürlichem Zug für diese Öfen sehr hoch gebaut werden, so daß ihre Anlage- und Unterhaltungskosten in Betracht kommen.

Von den direkt gefeuerten industriellen Öfen kommen noch zur Abhitzeverwertung

Digitized by Google

6. Die Puddel- und Wärmöfen

in Betracht.

Mitunter hat man hier mit viel höheren Abgastemperaturen zu rechnen, weshalb die Anordnung von Abhitzekesseln hinter diesen Öfen eine wirtschaftliche Notwendigkeit wird,

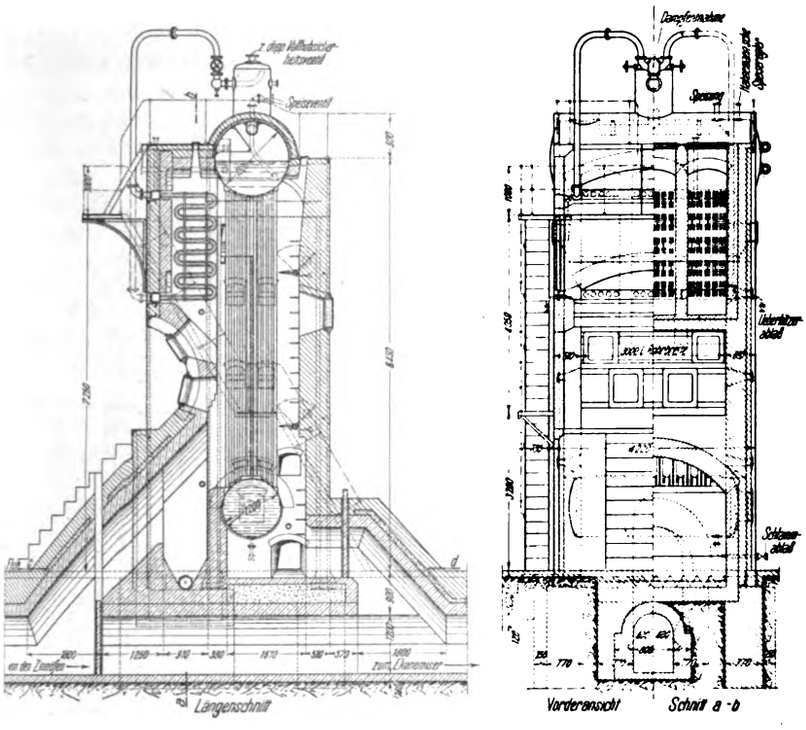


Abb. 8.

sofern nicht die Möglichkeit vorliegt, teilweise die Abhitze in ökonomischer Weise zur Vorwärmung des Einsatzes heranzuziehen. Während der thermische Wirkungsgrad, ohne Anwendung von Abhitzekesseln oder der Vorwärmung des Einsatzes, zwischen 10—15% beträgt, kann derselbe durch Einschaltung von Abhitzekesseln um 40—50% gesteigert werden, einen Kesselwirkungsgrad von 80—85% vorausgesetzt. Die Möglichkeit, einen hohen Kesselwirkungsgrad zu erzielen, ist dadurch gegeben, daß das Temperaturgefälle zwischen Abgasen und Kesselwasser etwa dem bei direkt befeuerten Dampfkesseln gleichkommt. Als Kesselsysteme kommen meistens Wasserrohr- und Lokomotivkessel in Betracht, wobei die Bedeutung der ersteren weitaus überwiegt. Die Abhitzekessel werden entweder über oder hinter dem Ofen aufgestellt. Erstere Bauart hat den Vorteil, daß die Kessel keine besondere Grundfläche beanspruchen, hingegen werden Wärmeausdehnungen vom Ofen mehr oder weniger stark auf die Kessel übertragen und die Betriebssicherheit ist verringert gegenüber den neben dem Ofen liegenden Abhitzekesseln, die allerdings eine besondere Grundfläche erfordern. Bei kleineren Ofenanlagen, deren Abhitze für den Kesselbetrieb nicht ausreicht, begnügt man sich mit der Anordnung von Dampfüberhitzern bei Temperaturen über 600° bzw. mit Vorwärmern bei Temperaturen unter 600°.

Für Puddelöfen werden Kessel von 40—80 qm Heizfläche verwendet, die 2—3 kg Dampf pro Kilogramm Kohlenverbrauch im Ofen liefern, bei Schweißöfen steigt die Größe der Kesselheizfläche bis 120 qm und die Dampferzeugung beläuft sich auf 3,5—5,5 kg Dampf pro Kilogramm Kohlenverbrauch (nach Peter). Diese Zahlen haben selbstredend keine absolute Gültigkeit, sondern sollen nur angenäherte Werte darstellen, da die genauen Zahlen von den jeweiligen Betriebsverhältnissen abhängen werden.

Es seien im folgenden einige im Betrieb befindliche Abhitze-Garbekessel an Hand der zusammenstellenden Abb. 8 bis 10 beschrieben.

In Abb. 8 ist ein Garbekessel von 230 qm, 8 at dargestellt (Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik), der hinter Zinnschmelzöfen der Firma Rh. Goldschmidt Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr, aufgestellt ist. Zur Verfügung stehen 185000 cbm Abgase in 24 Stunden, auf 0° bezogen, mit einer Eintrittstemperatur in den Kessel von 900° C; abgekühlt werden dieselben auf etwa 450°. Das spezifische Gewicht beträgt 1,03—1,05, bezogen auf Luft = 1, die Zusammensetzung der Abgase ist durchschnittlich $CO_2 = 18\%$, $N = 76\%$, $0 = 6\%$. Garantiert waren $7^1/_2$ kg pro Quadratmeter Heizfläche, die jedoch bis 11 kg pro Quadratmeter überschritten wurden. Die anfangs befürchteten Staubablagerungen machten die Anordnung zahlreicher Ausblaseöffnungen im Mauerwerk notwendig; dieselben erwiesen sich jedoch bei der steigenden Anordnung der Rohre als überflüssig und wurden nachträglich wieder vermauert. Der Kessel wird zweimal wöchentlich durch den Chamotteschieber abgestellt und gründlich mit Druckluft von 6 at abgeblasen, was sich durch die zahlreichen Klappen gut bewirken läßt. Da auch die Überhitzung über das zulässige Maß gestiegen war, wurden die gußeisernen

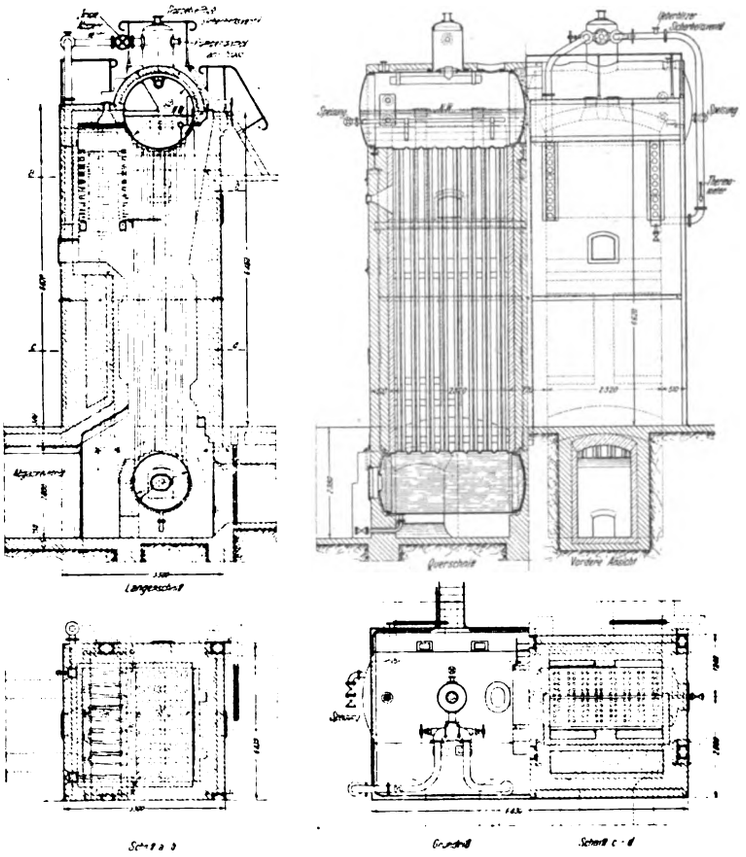


Abb. 9.

Abdeckplatten oberhalb der Chamotte-Trennungswand herausgenommen, so daß der Überhitzer den Dampf nur durch strahlende Wärme auf 300—320° C überhitzt. An den Kessel ist noch ein gußeiserner Ekonomiser von 120 qm angebaut.

In Abb. 9 ist ein Abhitzkessel dargestellt, wie solche 14 Stück hinter Martinöfen auf der „Phönixhütte“ im Be-

Digitized by Google

trieb stehen. Eingehende Versuche bei den verschiedensten Belastungen wurden vom dortigen Betriebsvorstand Schreiber angestellt, aus denen insbesondere hervorgeht, daß beim Auftragen des Temperaturgefälles innerhalb des Kessels als Abszisse und der Dampferzeugung pro Quadratmeter Heizfläche als Ordinate sich eine fast gerade aufsteigende Linie ergibt.

Abb. 10 ist ein Garbekessel von 300 qm Heizfläche für Koksofenabgase auf der „Phönixhütte". Die eintretenden

puffmaschinen auf Berg- und Hüttenwerken geschenkt, wie Dampffördermaschinen, Ventilatoren, Kompressoren, Dampfhämmer, Pressen usw. Eine weitere vorteilhafte Verwendung des Abdampfes bietet sich in vielen Fabrikbetrieben, wie Textilfabriken, Brauereien, Papierfabriken usw., wo Dampf zu Fabrikations- und Heizzwecken gebraucht wird. Endlich kann auch in Dampfkraftanlagen von 80—90% Luftleere eine Abdampfverwertung durch Lufterhitzung erzielt wer-

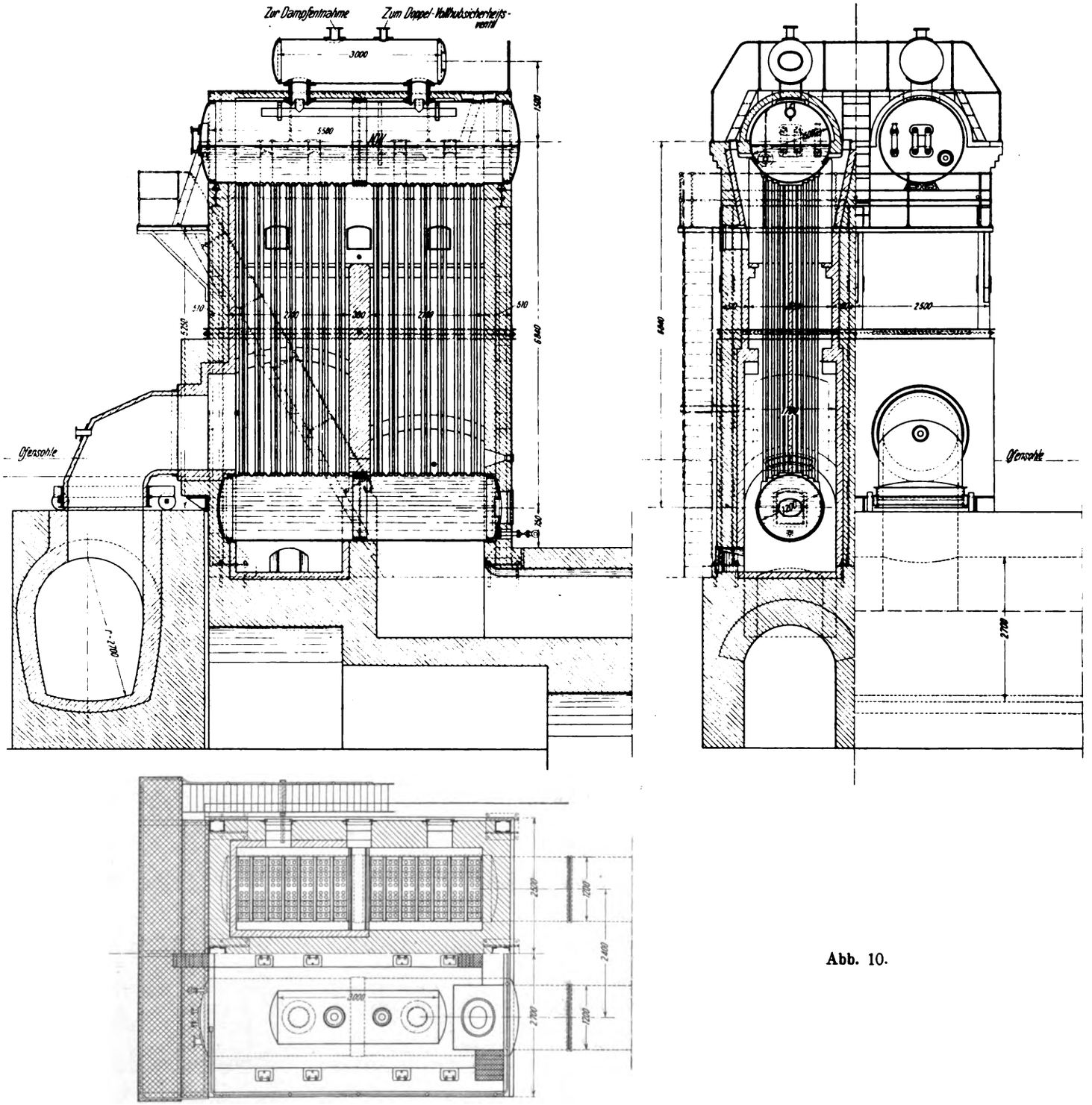


Abb. 10.

Gase von etwa 900° dürften nicht über 18 kg pro Quadratmeter Heizfläche erzeugen. Der an den Gaskanal anschließende Krümmer kann im Notfall auf dem Wagen weggefahren werden, und ein Hilfsplanrost wird dann vorgeschoben.

7. Abwärmeverwertung in Dampfkraftanlagen.

Ziemliche Aufmerksamkeit wird neuerdings der Verwertung des Abdampfes der intermittierend arbeitenden Aus-

den, ohne Verschlechterung der Luftleere, indem zwischen Dampfmaschine und Kondensator ein Lufterhitzer eingebaut wird. Daß das erwärmte Kühlwasser der Kondensation in vielen Fällen zu Heizzwecken herangezogen wird, ist bekannt. Während man in normalen Kondensationsanlagen nicht über 15% Gesamtwirkungsgrad hinauskommt, kann man mit sachgemäßer Abdampfverwertung 70% erreichen.

Digitized by Google

a) Abdampfverwertung intermittierend arbeitender Auspuffmaschinen.

Während man früher den Auspuffdampf der intermittierend arbeitenden Fördermaschinen, Kompressoren usw. ungenützt ins Freie entweichen ließ, wird derselbe jetzt in vielen Anlagen zur Krafterzeugung in Niederdruckturbinen herangezogen. Reicht die Abdampfmenge allein zur ständigen Kraftlieferung nicht aus, so baut man vorteilhaft Zweidruckturbinen, welche im Hochdruckteil mit Frischdampf, im Niederdruckteil mit Abdampf beaufschlagt werden.

Die größte Schwierigkeit bietet es, den stoßweise zufließenden Abdampf aufzuspeichern und in einem gleichmäßigen Dampfstrom der Turbine zuzuführen. Die ersten Wärmespeicherkonstruktionen rühren von Rateau her und beruhen darauf, daß der Dampf in fein verteiltem Zustand mit einer großen Wasseroberfläche in Berührung kommt und unter Wärmeabgabe kondensiert. Dabei wird das Wasser durch die dabei freiwerdende Wärme auf die der Dampfspannung entsprechende Temperatur erhitzt und gleichzeitig der Druck des der Turbine zufließenden Dampfes verringert. Hört nun zeitweilig die Abdampfzufuhr auf, so sinkt der Dampfdruck auf einen der kleineren Dampfmenge entsprechenden Wert. Das Wasser des Wärmespeichers besitzt nun eine höhere Temperatur als jene dem herrschenden Druck entsprechende, und es muß bis zum Ausgleich des Druckabfalles Wasser nachverdampfen. Die Wirkungsweise des

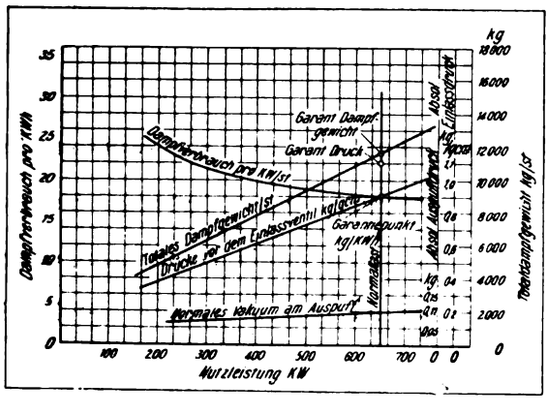


Abb. 11.

Rateauspeichers beruht daher auf Pulsationen des Dampfdruckes in den Grenzen 0,05—0,2 at Überdruck, entsprechend einem Temperaturunterschied des Wassers unter 2,8° C.

In Abb. 11 sind die Ergebnisse der Abnahmeversuche vereinigt, die mit einer Rateauschen Abdampfverwertungsanlage in den Bergwerken von Lens (Belgien) erzielt wurden.

Die Harléspeicher werden nach der Gasometerbauart ausgeführt und speichern den Abdampf wie ein Gas auf. Die Glocke hebt und senkt sich je nach der Abdampfzufuhr bzw. -entnahme. Die Aufnahmefähigkeit eines Wärmespeichers hängt ab von der Wassermenge und dem zulässigen Druckgefälle beim Rateauspeicher und von dem Glockenrauminhalt sowie dem Druckgefälle bei dem Harléspeicher.

Da bei Gegendrücken über dem atmosphärischen Druck der Dampfverbrauch der Auspuffkolbenmaschinen sehr rasch ansteigt, empfiehlt es sich nicht, über 1,2 at abs. Abdampfdruck hinauszugehen. Speicher- und Abdampfleitungen sollen stets einen über der Atmosphäre gelegenen Dampfdruck erhalten, da sonst durch die unvermeidlichen Undichtheiten große Luftmengen eintreten und die Wirtschaftlichkeit verschlechtern würden. Verfügt man über überschüssigen Abdampf, den die Turbine nicht ausnützen kann, so wird derselbe vorteilhaft zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers verwendet. Derartige Vorwärmer können direkt an Rateauspeicher angebaut werden, während bei Harléspeichern dieselben gesondert aufgestellt werden müssen. Bei letzteren muß unter allen Umständen verhindert werden, daß der Speicher Unterdruck erhält, da er sonst vom äußeren Luftdruck eingedrückt werden würde.

Der Eintritt von Öl in die Speicher soll möglichst vermieden werden, da dadurch beispielsweise beim Rateauspeicher die Wärmeaufnahme bis auf die Hälfte verringert werden kann.

Über die wirtschaftlichen Vorteile derartiger Abdampfverwertungsanlagen ist zu bemerken, daß sie in erster Linie davon abhängen werden, ob nicht das Werk über anderweitige Energiequellen, als Hochofen- und Koksofengase, Ofenabhitze usw., in ausreichendem Maße verfügt. In einem solchen Fall wird es darauf ankommen, ob für die erzeugte überschüssige Energie eine zweckmäßige Verwendung besteht oder nicht. Als Anhaltspunkt mag dienen, daß pro Kilowattstunde 12—14 kg Abdampf von etwa atmosphärischem Druck verbraucht werden, und daß sich die Energiekosten auf 1 Pf. pro Kilowattstunde stellen. Von den bestehenden Wärmespeicherkonstruktionen seien nur die Harlé-Balcke-Speicher beschrieben.

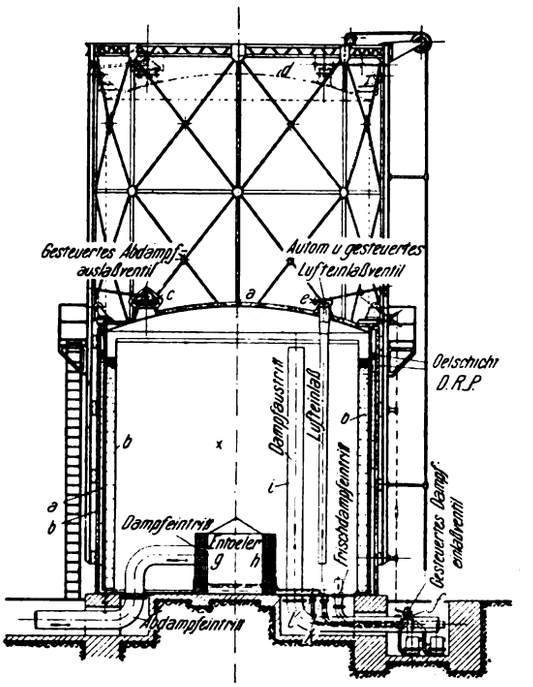


Abb. 12.

Wie Abb. 12 und 13 zeigen, entspricht ein derartiger Speicher in seinen Hauptteilen einem Gasometer für Gaswerke. Der Abdampf wird wie ein Gas aufgespeichert, ohne daß es notwendig wird, bei momentaner starker Dampfzufuhr einen Teil des Abdampfes in die Luft abzublasen. Eine doppelwandige Glocke *a*, die nach außen durch eine Kieselgurlage isoliert ist, schwimmt in einem Ringbassin *b*. Der in das Wasser tauchende Teil der Glocke trägt eine Wärmeisolierung aus Eichenholzbrettern, und die Wasseroberfläche des Bassins *b* ist mit einer schützenden Ölschicht bedeckt. Letztere hat einerseits die Verdampfung des Bassinwassers zu verhindern, welches eine Temperatur von 85—98° besitzt, und bedeckt außerdem den aus dem Wasser aufsteigenden Teil der Glocke mit einer schützenden Ölschicht, um Kondensationsverluste zu vermeiden. Tatsächlich sind diese Verluste außerordentlich gering und belaufen sich auf $^1/_2$—1% der gesamten aufgespeicherten Dampfmenge. Ein großer Vorteil des Harlé-Balcke-Speichers besteht darin, daß er den Dampf unter fast konstantem Druck aufzunehmen vermag, nachdem sich die Glocke entsprechend der jeweiligen Dampfzufuhr ein-

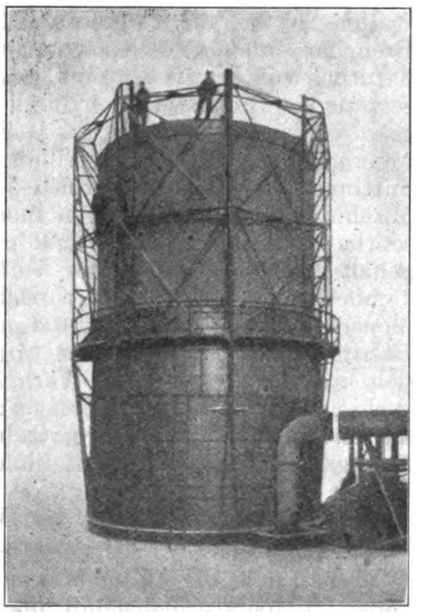


Abb. 13.

Digitized by Google

stellt und eine kleine Druckschwankung nur durch die Gewichtsveränderung der Glocke beim Heben eintreten kann, die ganz geringfügig ist, unter 100 mm/WS. Der Harlé-Balcke-Speicher wird meist für einen zwischen 1,03 und 1,04 at liegenden abs. Druck gebaut. Die Wirkungsweise ist folgende: Der bei *g* eintretende Abdampf gelangt vorerst in den Entöler *h* und tritt dann in den als Windkessel wirkenden Gasometer ein. Hier können sich noch etwa mitgerissene Wasser- oder Ölteilchen absetzen, so daß in die Abdampfturbine nur ganz reiner Dampf gelangt. In die Abdampfleitung wird vor der Turbine gewöhnlich noch ein zweiter Wasserabscheider eingebaut. Erreicht die Glocke ihre höchste Lage in *d* und strömt noch weiter Dampf ein, so wird durch einen Anschlag das Sicherheitsventil *c* geöffnet und der überschüssige Dampf gelangt ins Freie. Damit bei zu großen Pausen in der Dampfzufuhr kein Unterdruck im Gasometer entstehen kann, welcher zerstörend wirken würde, ist in der tiefsten Lage das Luftventil *e* automatisch geöffnet. Selbstredend ist ein häufiger Lufteintritt in die Glocke nicht empfehlenswert, und man zieht es daher vor, einen Frischdampfeinlaß anzuordnen. Das ebenfalls durch die Höhenlage der Glocke mechanisch gesteuerte Frischdampfventil *f* führt gedrosselten Frischdampf zu, sobald die Glocke zu tief sinkt. Das Luftventil wird nur beim Abstellen des Speichers verwendet. Das gebildete Kondenswasser geht bei *k* ab, der Abdampf wird bei *i* entnommen.

b) Abwärmeverwertung an Kondensationsmaschinen.

Von der Abdampfverwertung an kontinuierlich arbeitenden Dampfmaschinen sei nur die Abwärmeverwertung an Kondensationsmaschinen System Reform besprochen.

Bei Dampfkondensationen läßt sich auch bei 80—90% Luftleere eine Abwärmeverwertung ohne Verminderung der Luftleere bewirken, indem man zwischen Dampfmaschine und Kondensator einen Lufterhitzer einbaut. Derselbe besteht wie bei Oberflächenkondensatoren aus einem Stahlrohrbündel in einem zylindrischen Kessel, wobei die Röhren ebenso wie beim Kondensator vom Dampf umspült werden, während durch das Röhreninnere Luft geleitet wird. Auch die Fläche des Kesselmantels wird in der Weise ausgenützt, daß derselbe von Luft umspült wird. Die Wärmeübertragung erfolgt in der Weise, daß der Dampf durch Berührung mit den Röhren kondensiert und seine Wärme der durchströmenden Luft überträgt. Das Röhrenbündel ist behufs Reinigung herausziehbar angeordnet. (Schluß folgt.) [459]

Mischungsverbrennung.

(Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.)

Von A. Dosch, Charlottenburg.

Mit 6 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 23.)

5. Der Verlust durch die Abgase.

Die Untersuchung der Verbrennungsgase auf ihre Bestandteile erfolgt in den weitaus meisten Fällen zu dem Zweck, festzustellen, welche Gasmenge für 1 kg Brennstoff oder 1 cbm Brenngas entstanden ist, um mit dieser Größe den durch die Verbrennungsgase entstehenden Wärmeverlust zu ermitteln.

Bei der Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen ist das für 1 kg festen Brennstoff oder für 1 cbm Brenngas entstehende Gasvolumen bestimmt — abgesehen natürlich von der als bekannt vorauszusetzenden Zusammensetzung des Brennstoffes — durch die Höhe des Kohlensäuregehaltes der Verbrennungsgase. Bei vollkommener Verbrennung genügt also die Feststellung dieses Wertes, um die Ermittlung des Abwärmeverlustes zu ermöglichen. Bei der Mischungsverbrennung liegen indessen die Verhältnisse wesentlich anders. Hierbei erhält man aus dem Kohlensäuregehalt wohl die Größe des Verbrennungsgasvolumens für 1 cbm Brenngas, doch ist zunächst nicht bekannt, welche Menge an festem Brennstoff daran beteiligt ist, worauf es bei Bestimmung des tatsächlichen Abgasverlustes selbstverständlich ankommt. Um diese Verhältnisse für die Mischungsverbrennung klarzustellen, mögen zunächst einige Worte über die Bestimmung des Wärmeverlustes bei festen und gasförmigen Brennstoffen Platz finden.

a) Der Abgasverlust bei Verbrennung fester Brennstoffe.

Der durch die abziehenden Verbrennungsgase infolge deren Temperaturüberschuß über die Kesselhausluft entstehende Wärmeverlust ergibt sich aus dem Gasvolumen trockener Gase und dem entstandenen Volumen oder Gewicht von Wasserdampf unter Berücksichtigung der zugehörigen spezifischen Wärmen und der Temperatur der Gase.

Bezeichnet daher, außer den bekannten Größen,

c_g die spezifische Wärme der trockenen Gase für 1 cbm,
c_W die spezifische Wärme des Wasserdampfes für 1 cbm oder 1 kg (je nachdem der Wasserdampf in 1 cbm oder in kg eingesetzt ist),
W das Wasserdampfgewicht oder -volumen für 1 kg Brennstoff,
T die Temperatur der von der Feuerung oder dem Kessel abziehenden Gase im Fuchs,
t die Temperatur der in die Verbrennung eintretenden Luft,

so ist die Wärmemenge Q, welche durch die abziehenden Gase entführt wird (für 1 kg Brennstoff):

$$Q = (G_v \cdot c_g + W \cdot c_W)(T - t). \tag{19}$$

Sofern der Heizwert bekannt ist, kann der Wärmeverlust auch in Prozenten von diesem ausgedrückt werden.

Bezeichnet daher noch

v den Wärmeverlust in Prozenten vom Heizwert,
H_w den Heizwert für 1 kg Brennstoff, so ist

$$v = \frac{(G_v \cdot c_g + W_v \cdot c_W) \cdot (T - t) \cdot 100}{H_w}. \tag{20}$$

Hierin ist der Wert für G_v aus Gl. (8) oder (8a) zu ermitteln, während

$$W_v = \frac{9H + W}{0{,}806} \tag{21}$$

das Volumen des Wasserdampfes ist. Es kann ferner gesetzt werden

$$c_g = 0{,}32,$$
$$c_W = 0{,}39.$$

Um hiernach den Verlust durch die Abgase bestimmen zu können, wäre die Kenntnis der Zusammensetzung des Brennstoffes erforderlich, was natürlich nur bei genauer durchzuführenden Versuchen der Fall ist. Um auch für solche Fälle, in denen eine Analyse des Brennstoffes nicht möglich ist, einen Anhalt über die Höhe des Abgasverlustes zu haben, kann der Wärmeverlust v in Prozenten des Heizwertes gesetzt werden

$$v = c \frac{T - t}{k}, \tag{22}$$

wobei außer den bekannten Größen c eine Berichtigungszahl bedeutet, die in gewissem Maße von der Art des Brennstoffes abhängt. Es kann gesetzt werden (im Mittel)

$$c = 0{,}66 \text{ für Steinkohle},$$
$$c = 0{,}73 \text{ für Braunkohle}.$$

Digitized by Google

Man wird diese Näherungsformel natürlich nur dann benutzen, wenn die Zusammensetzung des Brennstoffes nicht bekannt ist.

b) Der Abgasverlust bei Verbrennung gasförmiger Brennstoffe.

Die Ermittlung des Abgasverlustes bei Verbrennung gasförmiger Brennstoffe kann in der gleichen Weise erfolgen wie bei festen Brennstoffen.

Bezeichnet

G'_v das Volumen trockener Gase in Kubikmetern für 1 cbm Brenngas,

W'_v das Volumen an Wasserdampf, so ist der Abgasverlust in WE

$$Q' = (G'_v c_g + W'_v \cdot c_W)(T - t), \tag{23}$$

oder in Prozenten des Heizwertes vom Brenngas, wenn H'_w den Heizwert für 1 cbm bedeutet,

$$v' = \frac{(G_v c_g + W_v \cdot c_W)(T - t) \cdot 100}{H'_w}. \tag{24}$$

Dieser Wärmeverlust ist allerdings nur angenähert, da die Zusammensetzung des Verbrennungsgases wechselt und die Kohlensäure eine höhere spezifische Wärme hat als Stickstoff und Sauerstoff. Bei genauerer Berechnung des Wärmeverlustes wären somit die verschiedenen Gasarten getrennt aufzuführen.

Es wäre dann weiter zu setzen

c_g für Stickstoff und Sauerstoff $= 0{,}32$,

c_g für Kohlensäure $= 0{,}43$.

Damit wäre dann der Verlust durch die Abgase mit Rücksicht auf Gleichung (16)

$$\begin{cases} Q' = [0{,}43 \cdot (k' + x' + m' + 2y') + 0{,}32 \cdot \{n' + O'_e(\varphi' - 1) \\ \quad + \varphi' \cdot 3{,}762 \cdot O'_e\} + 0{,}39 \cdot W_v] \cdot (T - t) \end{cases} \tag{25}$$

und der Wärmeverlust in Prozenten des Heizwertes

$$v' = \frac{Q'}{H'_w}. \tag{26}$$

Auch bei gasförmigen Brennstoffen ist es möglich, ohne nähere Kenntnis sowohl des Heizwertes, als auch der Zusammensetzung des Brenngases Überschlagswerte für den Verlust durch die Abgase allein aus der Höhe des Kohlensäuregehaltes zu erhalten. Zu diesem Zwecke kann gesetzt werden

$$v' = c_1 \frac{T - t}{k'}, \tag{27}$$

wobei die Berichtigungszahl c_1 von der Gasart abhängig ist. Da jedoch gleichbezeichnete brennbare Gemischungen (z. B. Hochofengas, Koksofengas, Generatorgas) einigermaßen gleiche Zusammensetzung aufweisen, so erhält für solche Gasarten c_1 auch einen bestimmten Wert.

c) Der Abgasverlust bei der Mischungsverbrennung.

Verbrennt ein Brenngas nicht mit atmosphärischer Luft, sondern mit dem Verbrennungsgas aus festem Brennstoff, so sind die Endverbrennungsgase zum Teil gebildet aus der Verbrennung des gasförmigen, zum Teil aus der Verbrennung des festen Brennstoffes. Das Volumen des Verbrennungsgases aus beiden kann für 1 cbm Brenngas nur unter Annahme oder Voraussetzung eines bestimmten Luftüberschusses (Kohlensäuregehaltes) für die Verbrennung des festen Brennstoffes erfolgen.

Nach dem Abschnitt 3 entsteht für 1 cbm Brenngas allgemein ein Gasvolumen trockener Gase von

$$G''_v = \frac{h' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} O'_e \varphi''}{k''},$$

wenn man nur das Gesamtgasvolumen zu wissen wünscht; oder aber, falls die einzelnen Gasbestandteile getrennt aufgeführt werden sollen,

$$G''_v = \left(k' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} O'_e \varphi''\right) \text{ Kohlensäure},$$

$$+ O'(\varphi'' - 1) \ldots \ldots \ldots \text{ Sauerstoff},$$

$$+ n' + \frac{n}{o} \cdot O'_e \varphi'' \ldots \ldots \ldots \text{ Stickstoff}.$$

Außerdem entstehen noch an Wasserdampf

$$W''_v = h' + 2m' + 2y',$$

zuzüglich eines Betrages aus den Verbrennungsgasen aus dem festen Brennstoff, der noch zu bestimmen ist.

Abgesehen von dem Wärmeverlust durch diesen noch unbestimmten Teil des Wasserdampfes wäre es mit dem angegebenen Volumen an trockenen Gasen und an Wasserdampf möglich, den gesamten Wärmeverlust durch die Abgase in WE zu bestimmen, der für 1 cbm des Brenngases entsteht. Man hätte damit jedoch noch keine Klarstellung erreicht, da das in die Berechnung einbezogene Gasvolumen zu einem Teil auch aus Verbrennung des festen Brennstoffes herrührt. Um daher Klarheit über diese Verhältnisse zu erhalten, ist es erforderlich, die Größe des Betrages festzustellen, mit welchem der feste Brennstoff an der Gasvolumenbildung beteiligt war.

Aus den Verbrennungsgasen des festen Brennstoffes tritt zu dem Brenngas für je 1 cbm Brenngas eine Gasmenge G^*_v in Kubikmetern von

$$\begin{cases} G^*_v = O'_e + O'_e(\varphi'' - 1) + \frac{k}{o} \cdot O'_e \varphi'' + \frac{n}{o} \cdot O'_e \varphi'', \\ G^*_v = O'_e \varphi'' \left(1 + \frac{k}{o} + \frac{n}{o}\right). \end{cases} \tag{28}$$

Der Ausdruck

$$\left(1 + \frac{k}{o} + \frac{n}{o}\right)$$

ist für feste Brennstoffe von bestimmter Eigenart (d. h. ob Magerkohle, Steinkohle oder Braunkohle) eine Funktion von k, so daß, wenn der Kohlensäuregehalt aus den Verbrennungsgasen des festen Brennstoffes bekannt ist, man damit auch die Größe dieses Ausdruckes kennt. Wird dieser Wert allgemein mit K bezeichnet, so kann damit gesetzt werden

$$K = \left(1 + \frac{k}{o} + \frac{n}{o}\right), \tag{29}$$

wobei nochmals darauf zu verweisen ist, daß dieser Wert nicht konstant ist, sondern sich mit der Höhe des Kohlensäuregehaltes ändert.

Es ist mit vorstehender Vereinfachung

$$G^*_v = O'_e \varphi'' \cdot K. \tag{30}$$

Aus dem festen Brennstoff entsteht das Gasvolumen G_v, von dem für je 1 cbm Brenngas ein Betrag von G^*_v verwendet wird. Das gesamte Gasvolumen von G_v verteilt sich daher auf z cbm Brenngas, wobei

$$G_v = z \cdot G^*_v$$

und damit

$$z = \frac{G_v}{G^*_v}$$

ist. Somit nimmt auch an der Gasbildung bei Verbrennung des Brenngases nur ein Betrag des festen Brennstoffes von

$$\frac{1}{z} = \frac{G^*_v}{G_v}$$

teil, und ein ebenso großer Wärmebetrag des festen Brennstoffes hat, außer dem Heizwert des Brenngases, bei Entstehung des Endverbrennungsgases mitgewirkt.

Es ergibt sich daher folgendes:

Das Gasvolumen G''_v des Endverbrennungsgases entwickelt sich bei Verbrennung von insgesamt

1 cbm Brenngas, sowie von

$$\frac{G^*_v}{G_v} \text{ kg festem Brennstoff.}$$

Da der Heizwert von 1 kg festem Brennstoff $= H_w$ WE, derjenige von 1 cbm Brenngas H'_w WE ist, so entspricht das Gasvolumen G''_v einer Wärmeentwicklung von insgesamt

$$H_w \cdot \frac{G^*_v}{G_v} + H'_w \text{ WE}.$$

Digitized by Google

Bei der Erzeugung von 1 WE entsteht daher ein Gasvolumen G_l'' von

$$G_l'' = \frac{G_v''}{H_w' + H_w \cdot \frac{G_v^*}{G_v}} \cdot \tag{31}$$

Da unter sonst gleichen Verhältnissen, insbesondere bei gleicher Wärmeerzeugung, die Größe des Abgasverlustes durch die Menge an trockenen Gasen gegeben ist — abgesehen von geringfügigen Beeinflussungen durch die Höhe des Wasserdampfgehaltes —, so wird der Abgasverlust im Verhältnis zur aufgewendeten Wärmemenge um so größer, je größer das Gasvolumen G_l'' bzw. der in Gl. (31) dafür gesetzte Wert wird. Der günstigste Wert für die Wärmeausnutzung und damit der kleinste Wert für den Abgasverlust wird sich dann einstellen, wenn der Wert für das Gasvolumen für 1 WE G_l'' am kleinsten wird.

Um zu erkennen, welchen besonderen Einflüssen das Gasvolumen G_l'' unterworfen ist, seien die oben ermittelten Werte für G_v^*, G_v und G_v'' in die Gl. (31) für G_l'' eingesetzt.

Es ergibt sich

$$G_l'' = \frac{k' + m' + x' + 2y' + \frac{k}{o} \cdot O_e' \varphi''}{k''\left(H_w' + H \cdot \frac{O_e' \varphi'' K}{1{,}865\, C} \cdot k\right)} \cdot \tag{32}$$

Um hieraus die Größe von G_l'' ermitteln zu können, wäre neben der Kenntnis des Heizwertes und der Zusammensetzung des Brenngases auch Heizwert und Zusammensetzung — mindestens aber der Kohlenstoffgehalt — des festen Brennstoffes erforderlich.

Die Gleichung kann daher wohl für bestimmte Fälle gut benutzt werden; um daraus jedoch allgemeinere Schlüsse ziehen zu können, ist sie notwendigerweise noch etwas zu vereinfachen.

Zu diesem Zweck kann das Gasvolumen für festen Brennstoff ersetzt werden durch den Wert[1])

$$G_v = c_1 \cdot \frac{H_w}{k},$$

wenn bedeutet

H_w den Heizwert des Brennstoffes in WE,
k den Kohlensäuregehalt der Gase in Prozenten,
c_1 eine Berichtigungszahl, die gesetzt werden kann
für Steinkohle $c_1 = 0{,}0206$,
für Braunkohle $c_1 = 0{,}02$.

Wird der vorstehende Wert für G_v in Gl. (31) für G_l'' eingeführt, so ergibt sich

$$G_l'' = \frac{G_v''}{H_w' + \frac{G_v^* \cdot k}{c_1}}, \tag{33}$$

oder aber mit den Werten für G_v^* und G_v'' und mit $c_1 = 0{,}0205$ im Mittel

$$G_l'' = \frac{k' + x' + m' + 2y' + \frac{k}{o} \cdot O_e' \varphi''}{k''(H_w' + 48{,}7 \cdot O_e' \varphi'' \cdot K \cdot k)} \cdot \tag{34}$$

Aus dieser Gleichung ist ersichtlich, daß auf die für den Abwärmeverlust maßgebende Größe von G_l'' — des Gasvolumens, welches der Erzeugung von 1 WE entspricht — die folgenden Größen von Einfluß sind: Heizwert und Zusammensetzung des Brenngases, die Höhe des Kohlensäuregehaltes aus dem festen Brennstoff und die Höhe des Kohlensäuregehaltes der Endverbrennungsgase.

Der Wert

$$\frac{H_w}{z} = 48{,}7\, O_e' \varphi'' K \cdot k$$

entspricht dem Teilbetrag des festen Brennstoffes, welcher an der Erzeugung des Gasvolumens G_v'' teilgenommen hat.

Die Anwendung der entwickelten Gleichungen möge durch ein Beispiel erläutert sein:

In einer Feuerung komme gleichzeitig Hochofengas und fester Brennstoff zur Verbrennung. Das Hochofengas hat folgende Zusammensetzung: $o' = 1\%$, $k' = 1{,}8\%$, $h' = 3\%$, $x' = 28\%$, $m' = 1{,}5\%$, $n' = 58{,}5\%$; der feste Brennstoff sei Steinkohle von folgender Zusammensetzung: $C = 79{,}60\%$, $H = 4{,}23\%$, $O + N = 6{,}77\%$, $S = 1{,}71\%$, $W = 1{,}09\%$, $A = 6{,}60\%$. Für den Brennstoff kann mittelgute Verbrennung vorausgesetzt werden, so daß also die Gase aus dem festen Brennstoff mit 10,0% $CO_2 = k$ an das Brenngas treten. Der Heizwert des Brenngases beträgt 990 WE für 1 cbm, der Heizwert des festen Brennstoffes 7500 WE für 1 kg. In den Endverbrennungsgasen fanden sich $k'' = 16{,}7\%$ CO_2 vor. Es ist der Wärmeverlust in Wärmeeinheiten und in Prozenten der insgesamt erzeugten Wärmemenge zu ermitteln, wenn die Temperatur der abziehenden Gase 270° beträgt.

Zunächst ergibt sich für den festen Brennstoff:

die erforderliche Sauerstoffmenge

$$O_e = 2{,}667 \cdot 0{,}796 + 8 \cdot 0{,}0423 - 0{,}0677 + 0{,}0171 = 2{,}41 \text{ kg},$$

das Gasvolumen für 1 kg Brennstoff nach Gl. (8)

$$G_v = \frac{1{,}865 \cdot 0{,}796}{10} \cdot 100 = 14{,}79 \text{ cbm}$$

trockener Gase.

An Wasserdampf entsteht in Kubikmetern

$$W_v = \frac{9 \cdot 0{,}0423 + 0{,}0109}{0{,}806} = 0{,}485 \text{ cbm}.$$

Da die Verbrennungsgase aus dem festen Brennstoff ca. 10% CO_2 enthalten sollen, so ist laut Übersicht 1

$$k = 10; \quad 0 = 9{,}9; \quad n = 80{,}1 .$$

Sofern die einzelnen Bestandteile der Gase ermittelt werden sollen, wären noch zu bestimmen:

das Luftüberschußverhältnis φ zu

$$\varphi = \frac{1{,}865 \cdot 0{,}796 \cdot \left(\frac{100}{10} - 1\right) + 0{,}7 \cdot 2{,}41}{3{,}34 \cdot 2{,}41} = 1{,}86 .$$

Damit sind die einzelnen Bestandteile des festen Brennstoffes nach Gl. (8a)

$$\begin{aligned} G_v &= 1{,}865 \cdot 0{,}796 &&= 1{,}476 \text{ cbm } CO_2, \\ &+ 0{,}7 \cdot (1{,}86 - 1) \cdot 2{,}41 &&= 1{,}450 \text{ cbm } O_2, \\ &+ 2{,}64 \cdot 2{,}41 \cdot 1{,}86 &&= 11{,}840 \text{ cbm } N_2 . \end{aligned}$$

Für das Brenngas wird

die erforderliche Sauerstoffmenge nach Gl. (10a)

$$O_e' = 0{,}5 \cdot 3 + 0{,}5 \cdot 28 + 2 \cdot 1{,}5 - 1 = 17{,}5$$

für 100 Teile, oder aber

$$\frac{17{,}5}{100} = 0{,}175 \text{ cbm}$$

für 1 cbm Brenngas.

Für die Mischungsverbrennung ergibt sich dann damit das Verhältnis φ'' von zugeführtem zum theoretisch notwendig gewesenen Sauerstoff, nach Gl. (18), da $k'' = 16{,}7\%$ ist,

$$\varphi'' = \frac{(8 + 28 + 1{,}5)(100 - 16{,}7) - 16{,}7(58{,}5 - 17{,}5)}{1{,}67 \cdot 17{,}5\left(1 + \frac{10}{9{,}9} + \frac{80{,}1}{9{,}9}\right) - 100 \cdot \frac{10}{9{,}9} \cdot 17{,}5} .$$

$$\varphi'' = \sim 2 .$$

Das für 1 cbm Brenngas entstehende Gasvolumen trockener Gase ist alsdann nach Gl. (16a)

$$G_v'' = \frac{8 + 28 + 1{,}5 + \frac{10}{9{,}9} \cdot 17{,}5 \cdot 2}{16{,}7} = 4{,}33 \text{ cbm}.$$

Sofern die einzelnen Gasbestandteile ermittelt werden sollen, wäre Gl. (16) zu benutzen.

Neben dem vorstehend angegebenen Gasvolumen trockener Gase entsteht noch

$$W_v' = 3 + 2 \cdot 1{,}5 = 6 \text{ Teile für 100 Teile},$$

oder 0,06 cbm für 1 cbm Brenngas.

Die Menge des Gasvolumens, welches aus dem Verbrennungsgas des festen Brennstoffes zu 1 cbm Brenngas hinzutritt, beträgt nach Gl. (28)

$$G_v^* = 17{,}5 \cdot 2 \cdot \left(1 + \frac{10}{9{,}9} + \frac{80{,}1}{9{,}9}\right) = 353{,}6$$

für 100 Teile oder 3,536 cbm.

[1]) Dosch, „Volumen und Gewicht von Verbrennungsgasen", Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb 1910, S. 1.

Digitized by Google

Somit haben an der Bildung des Endverbrennungsgases

$$\frac{G_v^*}{G_v} = \frac{3{,}536}{14{,}79} = 0{,}239 \text{ kg fester Brennstoff}$$

teilgenommen.

Gleichzeitig wurde auch ein entsprechender Betrag an Wasserdampf zugeführt, d. h. ebenfalls 0,239 Teile für 1 Teil des aus der Verbrennung des festen Brennstoffes gebildeten Wasserdampfes. Da insgesamt für 1 kg Brennstoff 0,485 cbm gebildet wurden, so traten gleichzeitig für 1 cbm Brenngas zu

$$0{,}485 \cdot 0{,}239 = 0{,}116 \text{ cbm.}$$

Für die Berechnung des entstehenden Wärmeverlustes ergibt sich nun folgendes:

Die bei Entstehung des Gasvolumens G_v'' gleichzeitig erzeugte Wärmemenge setzt sich zusammen aus dem Heizwert von 1 cbm Brenngas und dem gleichzeitig verbrannten Betrag des festen Brennstoffes (0,239 kg). Die Wärmemenge ist daher

Heizwert von 1 cbm Brenngas . . . . =	990 WE.
Heizwert aus dem festen Brennstoff $= 0{,}239 \cdot 7500$ . . . . . =	1793 „
Gesamte zur Verfügung gewesene Wärme =	2783 WE.

Für diese Wärmemenge entstanden die folgenden Wärmeverluste, wenn die Kesselhausluft = 20° C angenommen wird:

1. Aus den trockenen Gasen G_v'' $= 0{,}33 \cdot 4{,}33 \cdot (270 - 20)$ . . . . . =	357,5 WE.
2. Aus dem Wasserdampf des Brenngases $0{,}39 \cdot 0{,}06 \cdot (270-20)$ . . . . . =	5,9 „
3. Aus dem Wasserdampf des festen Brennstoffes $0{,}39 \cdot 0{,}116 \cdot (270 - 20)$ . . . . . =	11,3 „
Summe der Wärmeverluste . . . . =	374,7 WE.

In Prozenten des aufgewendeten Heizwertes der Brennstoffe beträgt dies

$$\frac{374{,}7}{2783} \cdot 100 = 13{,}4\%.$$

Die Ermittlung des Wärmeverlustes in Prozenten des aufgewendeten Heizwertes hätte auch mit Hülfe der Gl. (31), allerdings ohne Berücksichtigung des durch den Wasserdampf entstandenen Wärmeverlustes, erfolgen können.

Es ergab sich hiernach

$$G_1'' = \frac{4{,}33}{990 + 7500 \cdot 0{,}239} = 0{,}00155 \text{ cbm}$$

für 1 WE.

Für 1 WE erzeugter Wärme entsteht damit ein Wärmeverlust von

$$0{,}33 \cdot 0{,}00155 \cdot (270 - 20) = 0{,}128 \text{ WE}$$

oder 12,8% der erzeugten Wärme.

Wäre der Heizwert des Brennstoffes nicht bekannt gewesen, so konnte Gl. (33) oder (34) verwendet werden. Damit hätte sich ergeben:

$$G_1'' = \frac{4{,}33}{990 + \frac{3{,}54 \cdot 10}{0{,}0205}} = 0{,}00159.$$

Der für 1 WE erzeugte Wärme entstehende Wärmeverlust ist damit

$$0{,}33 \cdot 0{,}00159 \cdot (270 - 20) = 0{,}131$$

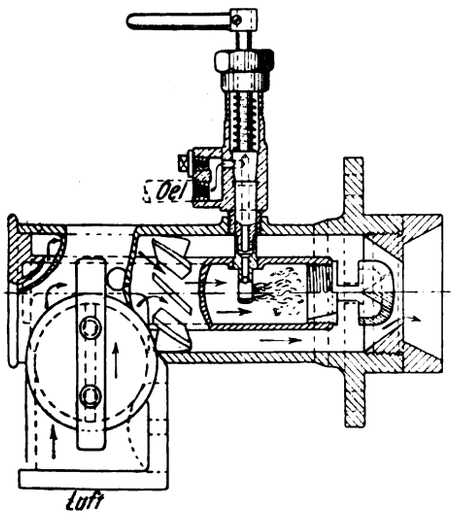
oder 13,1% der erzeugten Wärme.

Diese Näherungsgleichung ergibt also recht brauchbare Werte. (Schluß folgt.) [441]

Umschau.

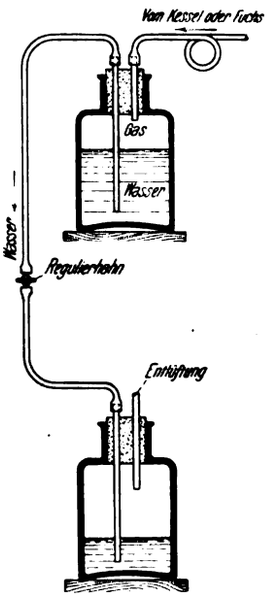
Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Niederdruck-Ölbrenner. (Mit Abb.) Der neue Brenner, der von John E. Naudain, Sparrows Point Md., konstruiert ist, ist in der Abbildung in einem senkrechten Schnitt gezeigt. Vom Brennergehäuse zweigen je ein Stutzen für Luft und Öl ab. Das Luftventil läßt sich nach jeder Seite hin drehen und der Brenner daher in jeder Lage bequem bedienen. Der erforderliche Luftdruck beträgt zwischen 35—70 cm Wassersäule. Der Ölhahn besitzt eine ziemlich weite Bohrung, genau gearbeitete Öffnung im Küken zur feinen Regelung des Öldurchflusses und leichter Beseitigung etwaiger Verstopfungen. Das innere Rohr des Brennergehäuses, das als Mischkammer dient, ist außen mit kurzen Schraubenflächenrippen versehen, die als Stütze und zur Führung der zuströmenden Luft dienen. Zieht man die Hahnspindel, entgegen ihrer Feder, um etwa 15 mm in die Höhe, so läßt sich die Mischkammer ohne weiteres nach hinten aus dem Gehäuse herausziehen. Vor die Mischkammer ist ein Spitzkegel geschraubt,



der wie folgt wirkt: Tritt das Öl durch die Bohrung der Hahnspindel in die zur Achse der Mischkammer parallelgebohrte, in die Mischkammerwand eingesetzte Hahngehäusefußverlängerung ein, so gerät es in den durch eine kleine Bohrung am hintern Ende der Mischkammer (zufolge der Saugwirkung der außen ringsum an der Mischkammer vorbeiströmenden Druckluft) eintretenden axialen Luftstrom, um mit diesem gemischt auf den Spitzkegel aufzuprallen und an dessen Umfang durch einen konischen Ringspalt durch die Saugwirkung des Druckluftstromes weitergerissen und dann gänzlich von Luft umgeben und durchsetzt in die Verbrennungszone des Brenners einzutreten. (Zeitschr. f. prakt. Maschinenbau, Jg. VI, 21/22 vom 22. Mai 1915.) Dipl.-Ing. Pradel. [502 e]

Methode zur Entnahme durchschnittlicher Rauchgasproben. (Mit Abb.) Die im Heft 17 dieses Jahrganges beschriebene Methode der Danville Street Railway- and Light-Co. ist wohl nicht amerikanischen Ursprunges, in Europa ist sie wenigstens schon seit vielen Jahren bekannt und im Gebrauch. Anstatt einer Stahlflasche verwendet man zweckmäßig zwei Glasflaschen in der nebenskizzierten Anordnung. Die Glasflaschen haben den Vorteil, daß man den Wasserspiegel beobachten kann. Die obere Flasche saugt das Gas an, die untere nimmt das abfließende Wasser auf. Die Regulierung der Absaugezeit erfolgt mittels eines in den Verbindungsschlauch der beiden Flaschen eingesetzten Hahnes. Am Ende jeder Absaugeperiode vertauscht man die beiden Flaschen miteinander, dann braucht man nicht erst Wasser nachzufüllen.



Diese Methode ist übrigens nur bei annähernd konstanter Rostbelastung zu empfehlen. In Betrieben mit großen Belastungsschwankungen würde die nach dieser Methode in dem angegebenen Zeitraum von sechs Stunden abgesaugte Durchschnittsprobe auch keinen sicheren Anhalt für die Beurteilung der Brennmaterialausnutzung bieten können. Die Anwendung der Methode erfordert Erfahrung und Aufmerksamkeit, sonst gelangt man leicht zu Trugschlüssen. Die Bestandteile der Rauchgasmischung haben nicht dasselbe spezifische Gewicht. Es tritt daher in der ruhenden Flasche eine Schichtung der Gase ein. Bevor man aus der Flasche Gas zum Orsat-Apparat absaugt, muß man dafür sorgen, daß die Gase ordentlich gemischt werden. Das geschieht am besten dadurch, daß man in der Saugflasche einen Rest Wasser läßt und die Flasche gehörig schüttelt.

Dipl.-Ing. Fritz Seyboth. [496c]

Ölfeuerungsanlagen für Glashütten System Körting. (Mit Abb.) Die Verwendung der Ölfeuerung bietet u. a. folgende Vorteile: 1. Die Rauchkanäle des Ofens bleiben schmutzfrei, weil das Öl vollständig verbrennt, und deshalb entfällt eine Absonderung von Flugasche und Staub wie bei Verwendung von Gaserzeugern, die eine häufigere Reini-

Digitized by Google

gung der Generatoren und deren Kanäle notwendig macht. 2. Der Betrieb ist sehr zuverlässig, die Wartung eine sehr einfache. 3. Der Hüttenraum bleibt frei von Verbrennungsgasen, und deshalb ist der Aufenthalt darin für die Arbeiter weit gesünder als in einer mit Generatorgasfeuerung betriebenen Hütte.

Die Einrichtung einer Glashütte mit Ölfeuerung ist folgende:

Im Hüttenraum wird in 4 m Höhe ein mit doppelter Filtervorrichtung ausgestatteter Ölbehälter aufgestellt, von dem aus das Brennöl den verschiedenen Verwendungsstellen durch die Schwere zufließt. An der Verwendungsstelle sind Schwimmkugelregler angeordnet. Dieselben stellen mittels Spindel in der Höhe verstellbare Kasten dar, in die ein Schwimmkugelventil eingebaut ist, um das Ölniveau im Reglerkasten stets in gleicher Höhe zu halten. Die Ölhöhe ist außen an einem Schauglas kenntlich. Vom Schwimmkugelkasten fließt das Öl durch genau gebohrte Düsen zum Luftstrahlzerstäuber, so daß aus einer bestimmten Höhenlage dieses Kastens den Zerstäubern stets

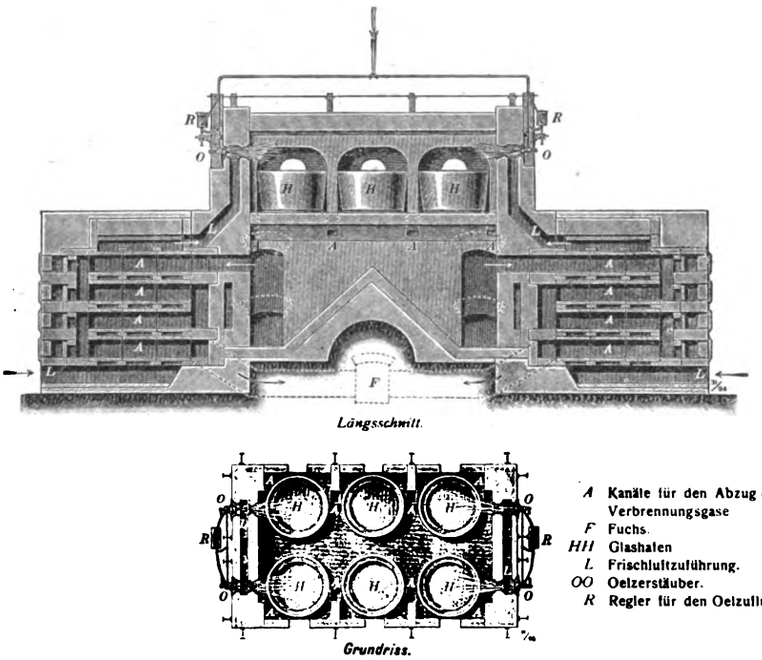


Abb. 1. Glasschmelzofen mit 6 offenen Hafen.

die gleiche Ölmenge zugeführt wird. Durch Änderung der Höhenlage wird diese Ölmenge erhöht oder verringert. In den Zerstäubern wird das Öl fein verteilt, mit hoch vorgewärmter Verbrennungsluft gemischt und verbrannt.

Für den Betrieb der Schmelzöfen werden zwei oder mehr Zerstäuber angeordnet, für die Kühl- und Trommelöfen genügt je ein Luftstrahlzerstäuber. Die den Schmelzofen verlassenden Abgase werden durch Rekuperatoren gesandt, wo sie einen Teil ihrer Wärme an die Verbrennungsluft abgeben. Hinter den Rekuperatoren ist noch ein Dampfkessel eingeschaltet, der im Fuchs liegt und den in den Abgasen noch enthaltenen Wärmerest verwertet. Der Dampfkessel erzeugt den zum Antrieb des Kompressors, zur Förderung des Öles in den Hochbehälter und zur Erwärmung des Öles in der kälteren Jahreszeit notwendigen Dampf.

Die Ausrüstung eines Glasschmelzofens mit offenen (oder gedeckten) Hafen zeigt Abb. 1. An den kurzen Seiten des Ofens liegen je nach den Ofenabmessungen ein oder zwei Luftstrahlzerstäuber mit zugehörigen Schwimmkugelreglern. Die Verbrennungsluft strömt den Zerstäubern selbsttätig von den Rekuperatoren zu. Die Regelung des Ofenganges erfolgt durch einen in den Fuchs eingeschalteten Schieber, sowie durch die Schwimmkugelregler.

Bei Boetius-Öfen werden die Zerstäuber unter Flur aufgestellt. An Wannenöfen werden die Zerstäuber ähnlich angebracht wie an Hafenöfen, nur erfolgt die Befeuerung zweckmäßig von der Rückseite her an der Peripherie des Ofens, während die Abgase zwischen den Zerstäubern nach den Rekuperatoren abziehen. Die Ölfeuerung an Trommelöfen ist dadurch verschieden, daß dem zerstäubten Öl Luft von Raumtemperatur zugeführt wird. Bei Kühlöfen fällt die Anordnung des Schwimmkugelreglers weg. Da während des Wochenbetriebes der Ölverbrauch des Kühlofens stets gleich bleibt, erfolgt die Einstellung des Ölverbrauches einfach durch ein Drosselventil. *Sch.* [496h]

Zerstörung von gußeisernen Röhren. In der Zeitschrift „Wasser und Gas", 1915, Heft 17/18, berichtet Kröhnke über einen neuen Fall der graphitischen Umwandlung gußeiserner Gasrohre. Da diese Krankheitserscheinung des Graugusses öfter aufzutreten pflegt und schwere Schäden im Gefolge haben kann, dürfte ein besonderer Hinweis von Nutzen sein.

An einem in den achtziger Jahren verlegten Gasrohrnetz zeigten sich im verflossenen Winter außerordentlich schwere Störungen, indem das Eisen an einzelnen Stellen mürbe und porös geworden war und daher weder dem Erddruck standhalten, noch gegenüber dem Gas ein dichtes Verhalten zeigen konnte.

Die Schäden zeigten sich hauptsächlich an den Muffen und Schwanzenden der Rohre, also an jenen Stellen, die den Bleiringen der Muffen am nächsten lagen. Nach Bernauers Untersuchungen dürfte der Grund hierfür in Wirkungen elektrischer Ströme bestehen, welche durch die Metallkombination Blei-Eisen unter Anwesenheit von im Erdboden vorhandenen Säuren als Elektrolyt in die Erscheinung treten.

Der Umstand, daß ähnliche Zersetzungen aber auch weiter nach der Mitte der Rohre zu entstehen, läßt noch auf eine weitere Ursache schließen, und zwar auf eine direkte Zerstörung durch die Säuren, d. h. auf einen rein chemischen Vorgang, oder auf elektrische Ströme, welche sich im Gefüge selbst ausbilden, indem der Graphit hierbei die Rolle der Kathode spielt. Das Gefüge selbst würde also hier Lokalelemente darstellen.

Auf letzteres läßt der Umstand schließen, daß schmiedeeiserne Rohre unter denselben Verhältnissen wohl auch Zersetzungen, jedoch ganz anderer Art ausgesetzt sind, indem nur das Eisen fortgelöst wird, ohne eine weitere Strukturveränderung zur Folge zu haben.

Um die vorher erwähnten Übelstände zu vermeiden, dürfte es sich empfehlen, die Rohre beim Verlegen auf eine gute Isolierung durch Asphalt zu kontrollieren; gerade die Muffen und Schwanzenden, aber auch die mittleren Teile sind der Gefahr, daß ihr Schutzanstrich während des Transportes und Verlegens verletzt wird, sehr ausgesetzt; ebenso muß hierauf beim Eingießen und Verstemmen des Bleis auch geachtet werden.

Betrachten wir nun das Wesen der Zerstörungen genauer, so findet man im Gefüge der Rohre eine durchgeifende Änderung. Als unangreifbarer Gefügebestandteil erscheint in der Hauptsache nur der Zementit Fe_3C, infolgedessen weißes Roheisen den Zerstörungen wenig oder gar nicht ausgesetzt ist. Der Perlit verschwindet durch Herauslösen des Ferrit als Eutektoid. Die stärkste Veränderung erleidet jedoch der Graphit; während er sich im normalen Gefüge in Gestalt schwarzer Blätter und Adern zeigt, nimmt er im zerstörten Eisen eine grauweiße bis weiße Farbe an. Die ganze Probe ist dabei ihrem Äußeren nach grau bis schwarz, zeigt keinen kristallinen Bruch mehr und läßt sich mit einem scharfen Gegenstand leicht abschaben und schneiden. Man spricht von „graphitiertem" Material.

Dr.-Ing. W. Müller. [502 g]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 39.

1) **Gas Power Plant of the Illinois Glass Co. at Alton.** Von Wilson. (Power, Heft 8, 24. Aug. 1915, S. 252.)

Eine Sauggasanlage von 1000 PS liefert das Brenngas, das nach Reinigung zur Kesselheizung dient. Für die Beheizung der Schmelzofen ist ein 3000 PS Sauggaserzeuger vorgesehen. *p.*

2) **Die festen Brennstoffe im Jahre 1914.** Von Bertelsmann. (Ch.-Ztg., Heft 79/80, 3. Juli 1915, S. 497.)

Bericht über die Destillation und Verfeuerung von Holz, Braunkohle, Steinkohle, Koks, Briketts, Feuerung, Kohlenanalyse. Übersicht über die Veröffentlichungen 1914. *p.*

3) **New Iron Mill Equipped to Assure Low Costs.** Von Abell. (Iron Age, Heft 2, 8. Juli 1915, S. 71.)

Beschreibung einer neuen Kohlenmühle der St. Louis Screw Comp. Abbildungen. *p.*

4) **Hopes Pyramid Dumping and Stationary Grates.** (Power, Heft 5, 3. Aug. 1915, S. 156.)

Beschreibung und Abbildung eines neuen Planrostes aus gelochten Rostplatten mit pyramidenartigen Buckeln und Luftdurchtrittsöffnungen an den Seiten der Pyramiden. *p.*

5) **The Kincaid Stoker.** (Coal Age, Heft 7, 14. Aug. 1915, S. 260.)

Der Rostbeschicker arbeitet mit einem Dampfstrahl, welcher die vorher entsprechend zerkleinerte Kohle von einer Verteilerplatte in den Feuerraum bläst. Abbildungen. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 22.

6) **Low-Pressure Oil-Burning Metallurgical Furnaces.** (Met. Chem. Eng., Heft 8, Aug. 1915, S. 510.)

Beschreibung und Abbildung eines ölgefeuerten Kippofens der Denver Fire Clay Company, der zu Probierzwecken, zum Glühen, Schmelzen von Gelbmetall Verwendung gefunden hat. *p.*

7) **Brennstoffe und Motorentreibmittel in Kriegszeiten.** Von Aufhäuser. (Ch.-Ztg., Heft 87, 21. Juli 1915, S. 545.)

Diesel-, Daimler-Motoren-Teeröl, Benzin — Benzol. *p.*

Digitized by Google

8) **Die festen Bestandteile des Erdöls.** Von Marcusson. (Ch.-Ztg., Heft 93, 4. Aug. 1915, S. 581.)
Untersuchung von Erdöl. Die sauerstoffhaltigen Bestandteile des Erdöls. (Schluß folgt.) p.

9) **Oil-Burning Stand. By Plants.** Von Delany. (Power, Heft 5, 3. Aug. 1915, S. 172.)
Ölzusatzfeuerungen in amerikanischen Kraftzentralen, Belastungstafeln, Rentabilität. p.

10) **Beitrag zur Untersuchung des zu Leuchtzwecken dienenden Petroleums.** Von Jungkunz. (Ch.-Ztg., Heft 105, 1. Sept. 1915, S. 651.)
Anhaltspunkte zur Ermittelung der Herkunft der Leuchtöle. Apparate. Abbildung. p.

11) **Die persischen Petroleumfelder.** Von Köhler. (Kohle u. Erz, Heft 35/36, 6. Sept. 1915, S. 415.)
Übersicht über die persischen Petroleumfelder, Ergiebigkeit, Konzessionen. p.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 7.

12) **Parkins Gas-Fired Reverberatory Furnace.** (Eng. Min. Jl., Heft 5, 31. Juli 1915, S. 190.)
Beschreibung eines gasgefeuerten Herdflammofens mit gleichbleibender Flammenrichtung. Abbildungen. p.

13) **Relert Coke. One-Third.** (Iron Age, Heft 7, 12. Aug. 1915, S. 365.)
Bericht über die Koksgewinnung 1913, 1914 in d. V. St. A. Nebenproduktengewinnung. p.

14) **Hot-Blast Stove Gas Burners.** (Iron Age, Heft 7, 12. Aug. 1915, S. 357.)
Beschreibung und Abbildung einer besonders für Dampfkesselheizung geeigneten Brennerart für Hochofengas. p.

15) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Haller, Bunte. (J. Gasbel., Heft 36, 4. Sept. 1915, S. 509; Heft 37, 11. Sept. 1915, S. 525.)
Fortsetzung Warmwasserversorgung. Junkers Gasbadeöfen, Rund-, Rekordheizer, Sicherheitseinrichtungen. Wissenschaftlich-historische Abteilung, Halle III. Nebenprodukte. Meßeinrichtungen. p.

16) **Die Zukunft der Gasindustrie.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 18, 15. Sept. 1915, S. 313.)
Auszug aus dem Vortrage des Ing. Wenzel Valgl, Direktor der Gasanstalt in Pilsen, gehalten Wien 1915. 34. Jahresversammlung. Es wird einer weitgehenden Ausnutzung der Brennstoffe durch Vergasung das Wort geredet. p.

17) **Über das Gasabrechnungsverfahren bei den städtischen Gaswerken in Wien.** Von Scheichl. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 18, 15. Sept. 1915, S. 309.)
Bericht über das Verfahren. Druckformulare, Ablesebücher, Rechnungen, Aufnahms- und Rückstands-Karthotekblatt, Kostenausweis. p.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

18) **Large Coaling Stations on the Panama Canal.** (Eng. News, Heft 6, August 1915, S. 254.)
Beschreibung der Bekohlungsanlagen am Panama-Kanal. Abbildungen. p.

19) **Coal Handling at Panama.** (Power, Heft 4, 27. Juli 1915, S. 106.)
In diesen Jahren werden die beiden großen Bekohlungsanlagen am Panamakanal fertig. Sie bestehen aus dem Stapelplatz für 450 000 t in Cristobal und der Verladestation zu Balboa, die 215 000 t faßt. Abbildungen. p.

20) **Die Stapelungsart von Steinkohle mit Rücksicht auf Selbstentzündung und Verwitterung.** Von Hudler. (Glckf., Heft 36, 4. Sept. 1915, S. 869; Heft 37, 11. Sept. 1915, S. 889.)
Die Gefahr der Selbstentzündung von Lagerkohle ist nur bei Gasansammlung und Luftströmung vorhanden. Der Verwitterungsschaden ist wesentlich höher als bisher angenommen. p.

21) **Beitrag zur Selbstentzündlichkeit der Kohlen.** Von Nübling und Wanner. (Jl. Gasbel., Heft 36, 4. Sept. 1915, S. 515.)
Mitteilung aus dem Laboratorium des Gaswerks Stuttgart. Versuche mit verschiedenen Kohlen. Tafeln. p.

22) **Über die feuersichere Lagerung von Benzin.** Von Muchka. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 15, 1. Aug. 1915, Seite 272.)
Hinweis darauf, daß das Prinzip der Benzin-Lagerung nach Martini & Hünecke bereits 1901/02 in der Gasmotoren-Technik und in amerikanischen Patentschriften für Automobile beschrieben ist. p.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

23) **A New Type of Brick for Hot-Blast Stoves.** (Iron Age, Heft 6, 5. Aug. 1915, S. 312.)
Der Winderhitzer wird mit Steinen ausgesetzt, die an beiden Seiten entsprechend sich ergänzende Vorsprünge und Ausschnitte haben, so daß die Kanäle profilierte Wände erhalten. p.

24) **Thermal Insulation for Furnaces.** (Iron Age, Heft 7, 12. Aug. 1915, S. 353.)
Bericht über ein neues unter dem Namen Celit bekanntes Wärmeschutzmittel, das bei poröser Eigenschaft hohen Siliciumgehalt und geringes Gewicht besitzt und in ausnehmend reinem Zustande an der pazifischen Küste gefunden wird. Versuchsberichte. p.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 13, 40, 54.

25) **Wärmestrahlung.** Von Gerbel. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 8, August 1915, S. 84.)
Fortsetzung: Theoretische Berechnungen. Darstellung der Wärmeverteilung auf die einzelnen Teile der Heizfläche eines stehenden zylindrischen Feuerbuchskessels. p.

26) **Ein neuer Kohlenstoffbestimmungsapparat nach G. Preuß.** (Ch.-Ztg., Heft 103/104, 28. Aug. 1915, S. 652.)
Der Apparat wird von der Firma Ströhlein & Co. in Düsseldorf geliefert. Abbildung. p.

27) **Die Verwendung von Wassermessern im Dampfkesselbetrieb.** Von Winkelmann. (Ch. App., Heft 17, 10. Sept. 1915, S. 213.)
Man unterscheidet offene (Wägungs-) Messer und geschlossene Wassermesser, welche die Wasserdurchflußgeschwindigkeit feststellen. p.

28) **Eine neue Form der Kohlenuntersuchung nach Strache.** Von Hiller. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 15, 1. Aug. 1915, S. 261.)
Mitteilung aus der k. k. Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen an der Technischen Hochschule in Wien. Die Kohle wird in einem einerseits zugeschmolzenen Röhrchen in sauerstofffreier Atmosphäre zur Vergasung gebracht und das Gas zur Untersuchung gesammelt. p.

29) **Einiges über den Wert von Rauchgasuntersuchungen.** Von Winkelmann. (B. u. H. Rund., Heft 19—21, 20. Juli 1915, S. 57.)
Der gegen die Kontrolle durch laufende Rauchgasanalysen oft angeführte Einwand der Kosten und des Zeitmangels ist unbegründet, da sich Aufwendungen dieser Art schnell bezahlt machen. p.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

30) **Cloth Screen Dust Arrester.** (Foundry, Heft 8, August 1915, S. 331.)
Beschreibung eines Funkenfängers für Kupolöfen. Abbildung. p.

31) **Neuerungen im Schornsteinbau und neue Ausführung von Lüftungskanälen.** Von Correll. (Gesundheitsing., Heft 36, 4. Sept. 1915, S. 411.)
Vortrag, gehalten in der Freien Vereinigung Berliner Heizungsingenieure am 14. Mai 1915. — Schoferrohre. p.

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 11.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 27.

32) **Lanz Locomobiles and the War.** (Power, Heft 7, 17. Aug. 1915, S. 232.)
Bericht über verschiedene Anwendungsarten von Lanz-Lokomobilen im gegenwärtigen Kriege. Abbildungen. p.

33) **Vulcan Vertical Water-Tube Boiler Cleaner.** (Power, Heft 7, 17. Aug. 1915, S. 223.)
Beschreibung einer neuen Dampfblaseinrichtung zur Entfernung des Rußes und der Flugasche von Heizrohren. Bauart der Vulcan Soot Cleaner Co. in Du Bois, Penn. p.

34) **Destilled Feed Water.** Von Hirschfeld. (Eng. Mag., Heft 5, August 1915, S. 724.)
Verfasser empfiehlt die Anwendung destillierten Speisewassers als besser denn die chemische Reinigung. p.

35) **The Heating Value of Exhaust Steam.** Von Myers. (Eng. Mag., Heft 5, August 1915, S. 712.)
Zur Bestimmung desselben ist in Rechnung zu ziehen: 1. der Verlust eines Teiles der Wärme durch Umwertung in mechanische Kraft; 2. der Strahlungsverlust des Zylinders. Berechnungen. p.

36) **Über den Wasserrohrkesselbau der Firma Jacques Piedboeuf.** Von Koch. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 36, 3. Sept. 1915, S. 297.)
Fortsetzung und Schluß: Liegende Wasserröhrenkessel, Steilrohrkessel. Abbildungen. Heizversuche. p.

37) **Dampfkesselzerstörungen infolge von Wassermangel.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 8, August 1915, S. 81.)
Kritische Betrachtungen über die Dampfkesselexplosionen 1902—1912, von denen die meisten auf lässige Wartung und dadurch eintretenden Wassermangel zurückzuführen sind. p.

38) **Allgemeine Gesichtspunkte für Errichtung und Betrieb moderner Dampfkesselanlagen.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 23, 3. Sept. 1915, S. 267.)
Schluß: Zugverhältnisse; natürlicher, künstlicher Zug, Messung, Registrierung des Zuges. p.

39) **Die Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb.** Von Dosch. (Brk., Heft 24, 10. Sept. 1915, S. 279.)
Allgemeine Gesichtspunkte: Zugarten. Gegenüberstellung natürlicher und künstlicher Zuganlagen. (Forts. folgt.) p.

40) **Die Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb.** Von Dosch. (Brk., Heft 25, 17. Sept. 1915, S. 291.)
Fortsetzung: Der natürliche Schornsteinzug; Berechnung. Tafel, darstellend den Zugkraftverlauf bei natürlichem Zug. (Forts. folgt.) p.

41) **Ausführung und Betrieb von neuzeitlichen Dampfkesselfeuerungen.** Von Stauf. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 17, 15. Sept. 1915, S. 141.)
Schluß: Ergebnisse der Erhebungen über den Einfluß der Luftregelschieber auf den Feuerbetrieb während des Versuches bei der Höchstleistung des Kessels. Schwingrost mit leicht auswechselbaren Gliedern der Deutschen Bacock & Wilcox-Dampfkesselwerke. p.

42) **Über Heißdampf-Rohrleitungen für Dampfkraftanlagen.** Von Menk. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 37, 10. Sept. 1915, S. 305.)
Anlage mit Ringleitung, mit Doppelleitung, Rohr- und Kniegelenkkompensatoren Bauart Koenig. Mit Abbildungen. p.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 6, 23, 30.

43) **Operating the Cupola on a Scientific Basis.** Von Townsend. (Foundry, Heft 8, August 1915, S. 322.)
Wert der Messungen im Kupolofenbetriebe. Meßapparat für den Wind. Abbildung. p.

44) **Hot Stove with 3-in. Checker Walls.** (Iron Age, Heft 3, 15. Juli 1915, S. 133.)
Beschreibung eines Winderhitzers für Hochöfen der P. J. Brown Construction Comp. Cleveland, Ohio. Abbildungen. p.

45) **A New End Construction for Open-Hearth-Furnaces.** (Iron Age, Heft 5, 29. Juli 1915, S. 244.)
Beschreibung und Abbildung eines neuen Ofenkopfes für Herdflammenofen. p.

46) **Blast-Furnace Plant Auxiliaries and General Arrangement.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 8, August 1915, S. 495.)
Allgemeine Gesichtspunkte für die Anlage von Hochofenwerken; die räumliche Verteilung und der Abstand der Hilfsvorrichtungen von den Öfen; die Anlage der Öfen und

Digitized by Google

Hauptleitungen; der Bau von Öfen, Kesseln und Maschinen; Lagerplätze für Eisen; Einrichtungen zur Abfuhr der Schlacke. Abbildungen. *p.*

47) **Die Eisengießerei-Praxis.** (Eisenztg., Heft 36, 4. Sept. 1915, S. 538.)
VIII. Anlage und Betrieb von Kupolöfen. Reinigung der Gichtgase. Abbrand. Begichtung der Kupolöfen. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

48) **Der Entwicklungsgang der Verdampfapparate.** Von Schröder. (Chem. App., Heft 17, 10. Sept. 1915, S. 209.)
Schluß: Einkörperverdampfer mit Turbokompressor, Dreikörperverdampfer mit Dreistufenkompressor. Abbildungen, Diagramme, Tafeln. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

49) **Koksfeuerung im Ringofen.** Von Fuhrmann. (Tonind.-Ztg., Heft 111, 18. Sept. 1915, S. 587.)
Reine Koksfeuerung erfordert Betriebsänderung, leichter ist mit einem Gemisch von Koks und Kohle zu heizen. *p.*

50) **Zur Erkennung des Schmelzens der Gläser.** (Glash., Heft 35/36, 6. Sept. 1915, S. 242.)
Versuche. Der Eintritt der Kohäsion ließ sich auf 2—3° genau feststellen, und dieser Kohäsionspunkt entspricht demnach dem Schmelzpunkt des Glases. *p.*

51) **Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes.** Von Linke. (Glash., Heft 35/36, 6. Sept. 1915, S. 239.)
41. Fortsetzung: Hygienisches. *p.*

52) **Gewölbeausbesserungen bei Ringöfen.** Von Rensing. (Tonind.-Ztg., Heft 110, 16. Sept. 1915, S. 584.)
Vorsicht bei Arbeiten zur Ausbesserung von Gewölben gegen Unfälle. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 15, 31.

53) **Die Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen in Charlottenburg.** Von Uber. (Gesundheitsing., Heft 36, 4. Sept. 1915, S. 405.)
Beschreibung des Erweiterungsbaues der Versuchsanstalt. Abbildungen. *p.*

54) **22. Mitteilung der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen der Kgl. Technischen Hochschule Berlin.** (Gesundheitsing., Heft 38, 18. Sept. 1915. S. 429.)
Bericht über Versuche mit Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserkessel während zweier Tage. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 19.

55) **The Panama-Pacific Exposition I, II, III.** Von Low. (Power, Heft 6, 10. Aug. 1915, S. 180; Heft 7, 17. Aug. 1915, S. 225; Heft 8, 24. Aug. 1915, S. 261.)
Beschreibung der ausgestellten Dampfkessel, Turbinen, Dampf- und Dieselmotoren. *p.*

56) **Havana Consolidated Power Plant-II.** Von Ricker. (Power, Heft 7, 17. Aug. 1915, S. 218; Heft 8, 24. Aug. 1915, S. 257.)
Beschreibung der Gesamtanlage, Verteilung der Maschinen- und Kesselräume, Kohlenlagerstätten, Kohlen- und Aschenfördereinrichtungen, der Anlagen zur Ausnutzung des Niederschlagswassers und des Abdampfes der Hilfsturbinen, der zur Speisewasservorwärmung benutzt wird. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

57) **Die Müllverbrennung in mittleren und kleineren Krankenhäusern.** (Gesundheitsing., Heft 36, 4. Sept. 1915, S. 412.)
Beschreibung und Abbildung der Prof. Junkers' Verbrennungsofen mit Gasfeuerung für gebrauchte Verbandstoffe. *p.* [529]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 c. G. 40 053. Torfmaschine. Jakob Greß, Rosenheim, Oberbayern. 30. 1. 14.
10 b. M. 57 527. Vorrichtung zur ununterbrochenen Verkokung des Bindemittels in Briketts durch Erhitzung in einem Behälter, in welchem sich die Briketts durch die eigene Schwere selbsttätig der von unten einströmenden Verkokungsluft entgegen bewegen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 22. 11. 14.
10 b R. 42 085. Brikettierverfahren für Kohle, Futtermittel u. dgl. unter Verwendung von Reisstärke als Bindemittel. Rudolf Richter, Dresden, Chemnitzer Str. 66 26. 6 15.
24 f. E. 21 010. Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit von Kettenrosten entsprechend dem Dampfdruck und der Speisewasserzufuhr im beheizten Dampfkessel. Emil Eisenbeiß, Redenfelden, Post Raubling, Oberbayern. 1. 4. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl. und Verkokung.

10 b. R. 40 799. Betrieb von Staubfeuerungen. Leop. Robert, Hamburg, Schopenstehl 5, u. Arnold J. Irinyi, Altrahlstedt, Bahnhofstr. 40. 6. 6. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 b. M. 53 898. Unterschubfeuerung für Kessel, insbesondere Lokomotivkessel. Franz Marcotty, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 150. 10. 10. 13.
13 d. W 45 308. Dampfwasserableiter mit Ausdehnungsrohr. Leo Woerner, St. Louis Missouri, V. St. 17. 6. 14. V. St. Amerika. 28. 6. 13.
13 b. Sch. 48 073. Speisewasservorwärmer mit Vorwärmung des Wassers in einer von Abgasen beheizten Rohrleitung. Max Schulz, Braunschweig, Schleinitzstr. 10. 15. 12. 14.
13 a. C. 25 264. Kamme.-Wasserröhrenkessel. Arno Chevalier, Barmen, Viktorstraße 27. 17. 8. 14.
24 f. E. 20 574. Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit von Kettenrosten. Emil Eisenbeiß, Redenfelden, Post Raubling, Oberbayern. 26. 6. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. B. 78 904. Verfahren zur Erlangung eines hochwertigen Aluminiumgusses durch Zugabe von reinigenden Stoffen. Sergius Buchalo, München, Reuslinstr. 10/4. 25. 1. 15.
40 a. N. 15 118. Trichteraufgabevorrichtung für mechanische Röstöfen mit einer Aufgabeplatte unter dem Trichterauslauf und einem Materialabstreicher. Nichols Copper Co., New York V. St. A. 3. 3. 14. V. St. Amerika. 7. 3. 13.
18 a. F. 34 784. Verfahren zum Brikettieren von Eisenerzen, Gichtstaub u dgl. Walther Mathesius, Nicolassee b. Berlin. 10. 7. 12.
80 b. Sch. 47 766. Verfahren, flüssige Schlacke stark porös erstarren zu lassen. Carl Heinrich Schol, Allendorf, Dillkreis. 29. 8. 14. Luxemburg 15. 5. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

4 g. B. 76 993. Verdampferbrenner zum Verschmelzen von Glasgegenständen mit schwerflüchtigen Kohlenwasserstoffen, z. B. Petroleum. Paul Bornkessel, Berlin, Kottbuser Ufer 39/40. 30. 4. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

30 c. W. 44 446. Ofen für Warmwasser- oder Dampfheizung. Carl Wolf, Schweinsburg a. Pleiße. 19. 2. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung Brikettierung und und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

24 f. 636 442. Schlackenabstreifer für Wanderroste. Dipl.-Ing. Wilhelm Otte, Benrath a. Rh. 9. 9. 15. O. 9152.
24 h. 636 419. Auflockerungsvorrichtung für die mechanische Beschickung von Kettenrostfeuerungen. Fa. J. A. Maffei, München-Hirschau. 15. 3. 15. M. 53 228.
24 a. 636 900. Führungsvorrichtung für die Förderschnecke von Unterschubfeuerungen Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 25. 9. 15 B. 73 410.
10 v. 636 412. Leicht brennbare Masse für Zünd- und Brennzwecke. Olus-Gesellschaft Hromada & Co., Dresden. 2. 3. 14. O. 8438.

Aufbereitung, und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 h. 636 886. Einarmig drehbar gelagerter Ölzerstäuber, mit durch die Drehung erzielter Öl- und Luftabsperrung. Fa. Edward Grube, Alt-Rahlstedt. 13. 9. 15. G. 38 570.
24 h. 636 461. Heizbrenner für Rohnaphthalin. Gebrüder Pierburg, Berlin. 21. 8. 15. P. 27 424.
24 h. 636 462. Vorrichtung zum Heizen mit Rohnaphthalin. Gebrüder Pierburg, Berlin. 21. 8. 15. P. 27 425.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. 636 523. Muffelanordnung für Gasfeuerungen. Siegfried Barth, Düsseldorf, Wildenbruchstr. 27. 7. 7. 13. B. 464 501.
24 c. 636 524. Muffelanordnung für Gasfeuerungen. Siegfried Barth, Düsseldorf, Wildenbruchstr. 27. 7. 7. 13. B. 73 326.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

7 h. 636 870. Vorrichtung zur Herstellung von Rippenrohren. Olof Valfrid Cardell, Eskilstuna, Schweden. 23. 9. 15. C. 12 078.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 l. 636 441. Ausbalancierung horizontaler Jalousie-Rauchschieber. Bernard Gentrup, Halle a. S., Kurallee 11. 9. 9. 15. G. 38 564.

Angewandte Feuerungstechnik.

Häusliche Feuerungstechnik.

38 a. 636 647. Feldkocher mit Windschutzrost, allein als Feldofen verwendbar. C. D. Magirus Akt.-Ges., Ulm a. D. 16. 9. 15. M. 54 097.
30 a. 636 684. Zusammenlegbarer Kochherd für das Feld. Josef Bartl jun., Düsseldorf, Hildebrandtstr. 30. 24. 8. 15. B. 73 254.
30 a. 636 781. Kacheln und Platten mit Nute und Bandanker. Rob. Hartmann, Hamburg, v. Essenstr. 103. 20. 9. 15. H. 70 149.
30 a. 636 893. Ofen. Richard Dreyhaupt. Leipzig-Eu., Delitzscher Straße 43. 23. 9. 15. D. 29 097.
30 c. 636 622. Heiz- oder Kühlkörper. Carl Hilmer Lagerlöw, Stockholm, Schweden. 6. 4. 15. L. 36 554.
30 a. 636 427. Abstellklappe zum Herd mit direkter Zuführung der Heizgase unter den Bratofen. Fa. Oscar Winter, Hannover. 13. 8. 15. W. 46 099.
30 a. 636 428. Einrichtung zur zwangsläufigen Führung der Heizgase unter der Kochplatte. Fa. Oscar Winter, Hannover. 13. 8. 15. W. 46 100.
30 . 636 429. Herd mit direkter Zuführung der Heizgase unter den Bratofen. Fa. Oscar Winter, Hannover. 13. 8. 15. W. 46 101.
30 c. 636 596. Badeofen aus Gußeisen. Bergrat Buob, Schussenried Württ. 8. 9. 15 B. 73 323.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. NOVEMBER 1915
IV. JAHRGANG, HEFT 4

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Über die Veredlung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes. Von C. Caspar, Augsburg 41
Mischungsverbrennung. (Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.) Von A. Dosch, Charlottenburg. Mit 6 Abbildungen (Schluß) 42
Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Ing. B. Schapira, Wien. Mit 19 Abbildungen (Schluß) 45
Umschau: Apparat zur Sauerstoffbestimmung in Gasen. (Mit Abb.) — Verfeuerung von Braunkohlenbriketts auf Wanderrosten. — Luftüberschuß im praktischen Kesselbetrieb. — Betriebsergebnisse mit Wirbelringen in Feuerrohrschiffskesseln. (Mit Abb.) — Über ein neues Verfahren zur Verwertung des Braunkohlenteers. — Die Kehrichtverbrennungsanstalt der Stadt Zürich. (Mit Abb.) — Ekonomiser, System Feichtinger. 47
Bücherbesprechungen 50
Zeitschriftenschau 50
Patent- und Gebrauchsmusterliste 51

Über die Veredlung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes.

Von C. Caspar, Augsburg.

Deutschland ist außerordentlich reich an mulmigen und erdigen Braunkohlen, welche sich ausgezeichnet zur Herstellung von Preßkohlen eignen. Diese Braunkohlenpreßlinge, noch immer Brikette genannt, haben in den letzten 20 Jahren eine so großartige Verwendung gefunden, daß man einer Erhöhung ihres Heizwertes und ihrer Anwendbarkeit keine Aufmerksamkeit mehr schenkte. Die pekuniären Resultate ihres Massenverkaufs befriedigten derartig nach jeder Richtung hin, daß man Neuerungen für unnötig hielt.

Wenn ein fester Körper oder Stoff, der irgendeine Verwendung findet, beim Erhitzen immer noch Wasserdampf ausstößt, wenn seine Gesamttemperatur schon weit über Wassersiedehitze gestiegen ist, und dieser Dampf dann bei seiner Verwendung schädlich ist, so ist es in diesem Falle gleichgültig, ob der Dampf von chemisch gebundenem Wasser oder von einer Vereinigung von vorher gebundenem und bei höherer Erhitzung ausgelöstem Sauerstoff und Wasserstoff herrührt. Dies ist bei weitaus den meisten Braunkohlen der Fall, sie geben bei der Erhitzung Wasserdampf ab, so lange, bis die Temperatur so hoch gestiegen ist, daß sich die ersten Spuren der Teerbildung zeigen, wenn die Erhitzung unter möglichster Abhaltung der Luft geschieht. Wird die Braunkohle dagegen bei vollem Luftzutritt verbrannt, so treten ihre Kohlenwasserstoffe gasförmig aus und dieser Wasserdampf beeinträchtigt dann ihre Verbrennung und somit den Heizeffekt der Kohle selbst bedeutend — ein Umstand, der für unsere vorliegende Betrachtung von größter Wichtigkeit ist. Der Kürze und Verständlichkeit halber wollen wir deshalb hier von der Austreibung des chemisch gebundenen Wassers reden, wenn es sich vielleicht auch eher um diejenige der Bestandteile des Wassers handelt. Der Begriff des chemisch gebundenen Wassers ist hier insofern angezeigt, als er die Gegensätzlichkeit gegen denjenigen des mechanisch gebundenen oder hygroskopischen Wassers ins richtige Licht setzt, welches bei den Braunkohlen ebenfalls eine sehr große Rolle spielt und das nach einer Erreichung einer Temperatur von 110° C vollständig aus der Kohle ausgetrieben ist, während jene sekundäre Dampfbildung erst bei weit höheren Wärmegraden aufhört, deren Höhe jeweilig von der Beschaffenheit der betreffenden Braunkohlensorte abhängt. Von Wichtigkeit ist hier ferner noch das Verhalten des Schwefels, der in allen Braunkohlen enthalten ist. Die harte, feste, stückförmige, wenig hygroskopische und daher lufttrockene Braunkohle, welche als die weitaus wertvollste Sorte gilt, enthält den Schwefel zum größten Teil als Schwefelkies gerade wie bei der Steinkohle eingesprengt, der sehr häufig als goldglänzende Kristalle sichtbar ist. Bei der Verbrennung bildet sich daraus Eisenoxyd und schweflige Säure. Letztere wird dann mit der Zeit den mit solcher Kohle beheizten Eisen- und Kupferkesseln schädlich, und ebenso wirkt sie bei hüttenmännischen Prozessen nachteilig.

In der mulmigen oder erdigen Braunkohle sind aber so gut wie gar keine Schlacken, sondern nur Asche gebende Bestandteile vorhanden, deren Asche außerordentlich leicht ist. Zu den Schlackenbildern gehört aber Eisenoxyd in erster Linie, also muß der Schwefel, der effektiv in allen Braunkohlen vorkommt, in den mulmigen und erdigen Sorten in anderer Weise enthalten sein. Tatsächlich ist ihre Asche reich an schwefelsauren Alkalien, und die brennenden Kohlen sowie ihre Flamme enthalten sehr geringe und daher nicht mehr schädliche Mengen von Schwefel. Das ist ein großer Vorteil der Preßlinge gegenüber den feststückigen rohen Braunkohlen, wenn deren Heizwert auch meist erheblich höher als derjenige der Preßlinge ist.

Die Erhitzung dieser Stückkohlen auf die entsprechende Temperatur unter Luftabschluß, um ihr chemisch gebundenes Wasser auszutreiben und sie so zu veredeln, käme entschieden weit billiger als die Erzeugung von Preßlingen aus der weichen Braunkohle, denn die Kosten für die großen maschinellen und Kesselanlagen und den großen Verbrauch an Dampfkraft kommen ungleich viel höher, als eine solche Erhitzungsanlage und ihr Beheizungsmaterial. Damit aber wäre gar nichts erreicht, denn sämtliche festen stückförmigen Braunkohlen zerklüften bei dieser Austreibung derart, daß sie nach dem Erkalten alsbald in kleinen Grus zerfallen, sie würden also gerade ihre wertvollsten Eigenschaften als Stückkohle verlieren. Das sind ihre bequeme Transportfähigkeit und ihre leichte Verbrennbarkeit auf jeder Art von Rosten, Eigenschaften, zu deren Erlangung man ja gerade die Preßlinge aus den erdigen Braunkohlen herstellt. Gerade diese Preßlinge verhalten sich namentlich in ihren beliebtesten Marken bei der Austreibung ihres chemisch gebundenen Wassers viel günstiger als die rohe feste Stückkohle. Ihre glänzende dunkelbraune Oberfläche verlieren sie dabei; diese wird matt

Digitized by Google

und schwärzlich, weil der Kohlenstoffgehalt relativ gewachsen ist, und enthält eine Anzahl kleiner Rißchen; es zeigt sich aber keine Neigung zum Zerfall der Preßlinge, sondern diese setzen einem Versuch, sie zu zerbrechen, noch immer etwas Widerstand entgegen, und wenn sie zerbrechen, so geschieht es immer nur in einige größere Stücke, so daß ihre Transportfähigkeit in größerer oder kleinerer Stückform gewährleistet ist. Es ist nun ein Heiz- oder Brennmaterial mit neuen, sehr wertvollen Eigenschaften entstanden. Dasselbe ist außerordentlich leicht entzündlich und verglimmt frei an der Luft vollständig zu leichter, fast weißer Asche, wobei es ganz wenig bläulichen und durchsichtigen leichten Rauch entwickelt. Sowie man den Luftzutritt nur wenig verstärkt, geraten die glimmenden Stücke alsbald in lebhafte Glut, und der wenige Rauch macht alsbald einer hellen, sehr heißen und rauchlosen Flamme Platz, welche die Heizkraft von der Feuerstelle aus weiter fortpflanzt. Schlackenbildung ist dabei so gut wie gar nicht vorhanden. Das Material verhält sich demnach beim Verbrennen ähnlich wie die viel teurere Holzkohle, und da fast sein ganzer Schwefelgehalt fest und unschädlich an seine leichte Asche gebunden ist, so kann es die so teuere Holzkohle in vielen Fällen ersetzen. Ferner ist es ein geradezu ideales Material für Zimmerheizung und Küchenbedarf. Dauerbrandöfen lassen sich bei einiger Aufmerksamkeit monatelang in Brand erhalten, weil keine Ruß- und Schlackenbildung, sondern nur ganz leicht entfernbare Asche vorhanden ist; die Leichtigkeit dieser letzteren, die keinerlei Verstopfungen aufkommen läßt, sowie die leichte Brennbarkeit des Materials bei geringstem Luftzutritt gestatten es, sehr enge Roste zu führen und so sehr ökonomisch zu heizen. Auch für Sauggasgeneratoren ist es wie geschaffen aus den gleichen Ursachen. Feueressen und Öfen zum Erhitzen und Glühen wertvoller Gegenstände müßten mit größtem Vorteil damit geheizt werden können, weil sofort eine sehr starke und heiße rauchlose Flamme auftritt, sowie der Luftzutritt entweder durch eine höhere Esse oder ein Gebläse nach Belieben verstärkt werden kann; diese Flamme ist der Holzkohle nicht eigen. Das Wichtigste dürfte aber folgende Erscheinung in sich bergen: pulverisiert man das Material möglichst staubfein und streut es dann auf ein offenes lebhaftes Feuer, welches keinen Rauch mehr entwickelt, so entzündet es sich schon, ehe es mit dem brennenden Material in Berührung kommt, fast explosionsartig unter mächtiger Flammenentwicklung ohne jeden Rauch. Diese Flamme, die sehr hell und heiß ist, kann dem Streuenden gefährlich werden, denn die ganze Erscheinung hat etwas Blitzartiges.

Als im Jahre 1893 die Steinkohlenstaubfeuerung aufkam und viel Aufsehen machte, setzten viele große Hoffnungen auf dieselbe, allein es zeigten sich bald unüberwindliche Übelstände. Trat ein solches Stäubchen in den Feuerraum ein, so entwickelten sich sofort seine leichten und schweren Kohlenwasserstoffe gasförmig und zähflüssig und umhüllten den wertvollsten Teil, das Kokskörnchen. Die gasförmigen Kohlenwasserstoffe verbrannten zuerst, dann langsamer die zähflüssige Hülle, und bis die Verbrennungsluft zum Kokskörnchen kam, war dieses längst vom Gasstrom unverbrannt durch den eigentlichen Heizraum durchgejagt worden und flog entweder unverbrannt zur Esse hinaus oder verbrannte nutzlos im Essenkanal und nicht im Heizraum. Dann absorbierten die festen Bestandteile der Steinkohle, welche die Schlacke sonst bilden, viel Wärme, sie waren unter dem Mikroskop als kleine geschmolzene Glaskügelchen erkennbar im Inhalt der Flugaschengrube, welche diese Feuerungen führen mußten. Kurzum, Heizeffekt und Kohlenverbrauch blieben im Mißverhältnis. Die größte Enttäuschung aber bereitete das Ausbleiben der sicher erhofften sehr hohen Temperaturen, mit knapper Not konnte man in Tiegeln Gußeisen schmelzen, aber nur eine ziemlich kleine Anzahl in einem kleinen Raum, die abziehenden Feuergase hatten schon nicht mehr die notwendige höhere Temperatur. Optimisten, welche sicher gehofft hatten, an Martinöfen den teueren Generatorenbetrieb und die umständlichen Siemensschen Wärmespeicher und Klappen auflassen zu können, sahen ihre Hoffnungen schnell dahinschwinden.

Es liegt uns nun ferne, wieder phantastische Hoffnungen erwecken zu wollen. Eines aber ist sicher, die Staubfeuerung funktionierte, wenn auch nicht mit Vorteil. Dieser völlig von Wasserdampfbildung befreite Staub der Braunkohle von weicher Beschaffenheit hat aber nun entschieden nicht jene Nachteile wie der Steinkohlenstaub. Der feste kohlige Rückstand der Braunkohle ist viel weniger fest und leichter verbrennlich als der Koks der Steinkohle. Das gleiche ist bei dem Teer der Braunkohle der Fall, der sich sofort im Feuerraum in seine leicht verbrennlichen Destillate auflöst, welche eine sehr heizkräftige rauchlose Flamme geben, und die leichte Asche stößt sich spielend von den brennbaren festen Teilen ab.

Es ist klar, daß, wenn Bedarf in solchem Staub für Feuerungszwecke eintreten sollte, man ihn direkt aus der mulmigen oder erdigen Braunkohle herstellen wird und nicht erst aus besonders behandelten Preßlingen. Ein sehr bedeutender Gehalt an hygroskopischem Wasser, also viel Feuchtigkeit, ist für den Bestand dieser mulmigen und erdigen Braunkohlen in ihrer natürlichen Form notwendig; verjagt man dieses Wasser durch scharfes Trocknen vollständig, so werden sie pulverig und schwer transport- und noch schwerer verbrennungsfähig. Gerade für das Pressen wird daher das absichtlich hierfür hergestellte Pulver nicht vollständig getrocknet. Dies geschieht nachträglich von selbst durch die starke Erwärmung beim Pressen. Erhitzt man daher die noch grubenfeucht in die Erhitzungsapparate gegebene erdige oder mulmige Braunkohle — unter letzterer versteht man die noch Knollen bildende Art — so lange und hoch, bis jede Entwicklung von Wasserdampf aufhört, also auch diejenige aus dem chemisch gebundenen Wasser oder seinen Bestandteilen, so wird sie schon als schwärzliches feines Pulver aus den Apparaten kommen, dessen staubfeine Mahlung viel billiger kommen muß, als diejenige der Steinkohlen. Seit neuerer Zeit sollen sog. Verbrennungsdüsen für gut getrockneten Steinkohlenstaub in Gebrauch sein, durch welche er mit Druckluft in großem Überschuß vermischt in den Feuerraum geblasen wird; vielleicht wäre mit diesen auch für das eben beschriebene Material eine vorteilhafte Verwertung geschaffen. [520]

Mischungsverbrennung.

(Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen.)

Von A. Dosch, Charlottenburg.

Mit 6 Abbildungen.

(Schluß von Seite 37.)

6) Vereinfachte Bestimmung des Abgasverlustes bei der Mischungsverbrennung.

Die Ermittlung des Abgasverlustes ist bei gleichzeitiger Verbrennung von festem und gasförmigem Brennstoffe ziemlich schwierig und umständlich, wobei der Kohlensäuregehalt der Endverbrennungsgase noch nicht einmal zur Berechnung dieses Abgasverlustes genügt; man ist vielmehr genötigt, in bezug auf die Art der Verbrennung eine bestimmte Annahme zu treffen.

Da die Größe des Abgasverlustes von der Güte der Verbrennung (der Höhe des Kohlensäuregehaltes) des festen Brennstoffes abhängt, so ist es weiter erforderlich, einen

Digitized by Google

Überblick über die Abhängigkeit der verschiedenen Größen voneinander herzustellen.

Zu diesem Zweck sind in den Übersichten 4 und 5 die hier in Frage kommenden Verhältnisse für die Mischungsverbrennung zusammengestellt.

Maßgebend für den Wärmeverlust durch die Abgase ist, was nach dem Vorhergehenden ohne weiteres einleuchtet, das Gasvolumen G_1'', welches für eine erzeugte Wärmeeinheit von 1 WE entsteht, und es wäre nun festzustellen, in welcher Beziehung diese Größe zu den Endverbrennungsgasen steht, und in welcher Weise es etwa möglich ist, aus diesen allein auf die Größe des Wärmeverlustes durch die Abgase zu schließen.

Übersicht 4.

Gleichzeitige Verbrennung von Koksofengas und festem Brennstoff.

Zusammensetzung des Brenngases:

Kohlensäure $k' = 3\%$; Kohlenoxyd $x' = 5\%$; Methan $m' = 28\%$; Äthylen $y' = 2\%$; Wasserstoff $h' = 52\%$; Stickstoff $n' = 10\%$; Heizwert $H_w' = 4250$ WE.

Erforderliche Sauerstoffmenge $O_e' = 90{,}5$ für 100 Teile = 0,905 cbm.

Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase des festen Brennstoffes k %	Größe $K = 1 + \frac{k+n}{o}$	Sauerstoffüberschuß der Endverbrennung φ''	Sauerstoffgehalt der Endverbrennung k'' %	Gasvolumen der Endverbrennung G'' cbm	Größe $H_w^* = 48{,}7 \cdot O_e' \cdot \varphi'' K \cdot k$ WE	Größe $H_w' + H_w$ WE	Sauerstoffgehalt der Endverbrennung o'' %	Gasvolumen für 100 WE $100 \cdot G_1''$ cbm
6	6,95	1	13,2	5,88	1 840	6 090	—	0,096
		2	9,5	12,16	3 680	7 930	5,4	0,153
		3	8,3	18,44	5 520	9 770	7,9	0,189
8	8,2	1	14,2	7,01	2 890	7 140	—	0,098
		2	11,0	14,43	5 780	9 930	4,8	0,145
		3	10,0	21,85	8 670	12 920	6,9	0,170
10	10,1	1	15,0	8,73	4 450	8 700	—	0,100
		2	12,4	17,87	8 900	13 150	4,0	0,136
		3	11,6	27,01	13 350	17 600	5,7	0,153
12	13,2	1	15,9	11,50	6 990	10 940	—	0,103
		2	13,9	23,43	13 980	18 230	3,2	0,129
		3	13,3	35,34	20 970	25 220	4,6	0,140
14	18,5	1	16,8	16,35	11 400	15 650	—	0,104
		2	15,4	33,11	22 800	27 050	2,4	0,122
		3	14,9	49,86	34 200	38 450	3,3	0,129

Übersicht 5.

Gleichzeitige Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff.

Zusammensetzung des Brenngases:

Sauerstoff $o' = 1\%$; Kohlensäure $k' = 8\%$; Kohlenoxyd $x' = 28\%$; Methan $m' = 1{,}5\%$; Wasserstoff $h' = 3\%$; Stickstoff $n' = 58{,}5\%$; Heizwert $H_w' = 990$ WE.

Erforderliche Sauerstoffmenge $O_e' = 17{,}5\% = 0{,}175$ cbm.

Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase des festen Brennstoffes k %	Größe $K = 1 + \frac{k+n}{o}$	Sauerstoffüberschuß der Endverbrennungsgase φ''	Sauerstoffgehalt der Endverbrennung k'' %	Gasvolumen der Endverbrennung Gv'' cbm	Größe $H_w^* = 48{,}7 \cdot O_e' \cdot K \cdot k$ WE	Größe $H_w' + H_w^*$ WE	Sauerstoffgehalt der Endverbrennung o'' %	Gasvolumen für 100 WE $100 \cdot G_1''$ cbm
6	6,95	1	22,4	2,0	355	1345	—	0,149
		2	16,4	3,22	710	1700	7,4	0,183
		3	13,4	4.43	1065	2055	9,8	0,215
8	8,2	1	22,1	2,22	590	1580	—	0,140
		2	16,5	3,66	1180	2170	6,3	0,169
		3	14,1	5,09	1770	2760	8,3	0,184
10	10,1	1	21,5	2,56	860	1850	—	0,138
		2	16,7	4,33	1720	2710	5,1	0,160
		3	14,9	6,10	2580	3570	6,7	0,171
12	13,2	1	21,1	3,09	1350	2340	—	0,132
		2	17,2	5,39	2700	3699	3,9	0,146
		3	15,6	7,69	4050	5046	5,1	0,152
14	18,5	1	20,6	4,02	2210	3250	—	0,124
		2	17,6	7,26	4420	5410	2,7	0,134
		3	16,5	10,50	6630	7620	3,6	0,138

Bei Verbrennung fester, wie auch gasförmiger Brennstoffe allein gewinnt man aus der Höhe des Kohlensäuregehaltes — vollkommene Verbrennung vorausgesetzt — einen sicheren Anhalt über die Güte der Verbrennung und die Höhe des Abgasverlustes. Schon ein flüchtiger Überblick über die Zahlen der Übersichten 4 und 5 läßt erkennen, daß die Höhe des Kohlensäuregehaltes keinen sicheren Nachweis der Größe des Abgasverlustes mehr zuläßt. Noch augenfälliger wird dies durch Betrachtung der Abb. 3 und 4, in denen das für 1 WE entstehende Gasvolumen — was für die Größe des Abgasverlustes maßgebend ist — in Abhängigkeit von dem Kohlensäuregehalt k'' der Endverbrennungsgase und von demjenigen k der Verbrennungsgase aus dem festen Brennstoff dargestellt ist; und zwar stellt Abb. 3 diese Verhältnisse bei Verbrennung von Koksofengas, Abb. 4 bei Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff dar. Eine etwa etwas wechselnde Zusammensetzung des Brenngases in mäßigen Grenzen wird darin nichts Wesentliches ändern.

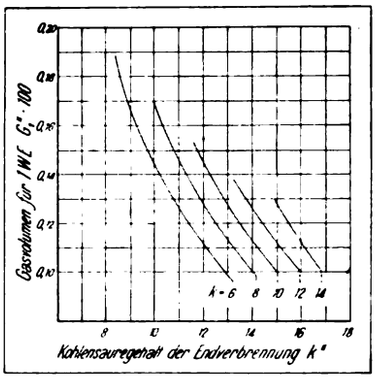


Abb. 3. Gleichzeitige Verbrennung von Koksofengas und festem Brennstoff.

Betrachtet man z. B. die Verbrennung von Koksofengas und festem Brennstoff nach Abb. 3, so ergibt sich bei z. B. 13% CO_2 in den Endverbrennungsgasen ein Gasvolumen für 1 WE von 0,001 bis 0,014 und mehr, je nach der Art der Verbrennung des festen Brennstoffes. Für einen Temperaturunterschied zwischen Gasen und Verbrennungsluft von je 100° C würde sich demnach ein Wärmeverlust ergeben

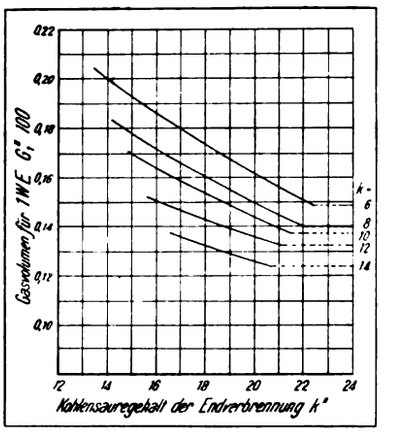


Abb. 4. Gleichzeitige Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff.

in dem einen Falle von

$$0{,}001 \cdot 0{,}33 \cdot 100 = 0{,}033 = 3{,}3\%,$$

in dem anderen Falle von

$$0{,}0014 \cdot 0{,}33 \cdot 100 = 0{,}0462 = 4{,}62\%,$$

also ein ganz beträchtlicher Unterschied.

Entsprechende Unterschiede ergeben sich für anderen Kohlensäuregehalt und für ein wesentlich anders zusammengesetztes Brenngas.

Ist z. B. bei Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff ein Kohlensäuregehalt von 18% festgestellt worden, so kann dabei, je nach der Art der Verbrennung des festen Brennstoffes (zwischen $k = \sim 14$ und $k = \infty 6$), ein Gasvolumen G_1'' von 0,13 bis 0,175 entstehen. Dementsprechend entsteht für je 100° C Temperaturunterschied zwischen Gasen und Verbrennungsluft von

$0{,}0013 \cdot 0{,}33 \cdot 100 = 0{,}0429 = 4{,}29\%$ in dem einen, und

$0{,}00175 \cdot 0{,}33 \cdot 100 = 0{,}0578 = 5{,}78\%$ in dem anderen Falle, also ebenfalls ein beträchtlicher Unterschied.

Aus alledem folgt, daß es auf Grund der festgestellten Höhe des Kohlensäuregehaltes der Endverbrennungsgase nicht möglich ist, die Größe des entstehenden Abgasverlustes genügend genau zu bestimmen. Ein verhältnismäßig weiter Spielraum bleibt selbst für den Fall, wenn für den festen Brennstoff eine mittelgute Verbrennung, mit 10—12% CO_2, vorausgesetzt wird.

Neben Kohlensäure kann auch der Sauerstoffgehalt o'' der Endverbrennungsgase verhältnismäßig rasch ermittelt werden. Es ergibt sich nun schon aus einer Betrachtung

Digitized by Google

der Werte für o″ und der Gasvolumen für 1 WE G_1'', daß zwischen beiden eine gewisse Abhängigkeit besteht, die jedenfalls größer ist, als die Abhängigkeit des Gasvolumens G_1'' vom Kohlensäuregehalt k″. Die bildliche Darstellung dieses Zusammenhanges zwischen Gasvolumen für 1 WE und Sauerstoffgehalt der Endverbrennungsgase ist in den Abb. 5 und 6 für die beiden hier in Frage kommenden Brenngase gegeben.

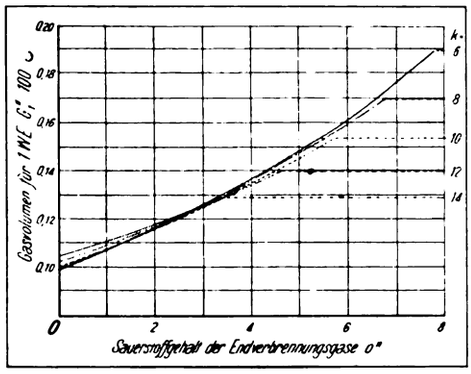


Abb. 5. Gleichzeitige Verbrennung von Koksofengas und festem Brennstoff.

Betrachtet man zunächst Abb. 5 für die gleichzeitige Verbrennung von Koksofengas und festem Brennstoff, so erkennt man daraus, daß die Linien für verschiedenen Kohlensäuregehalt k der Gase aus dem festen Brennstoff fast vollkommen zusammenfallen. Ist daher ein bestimmter Sauerstoffgehalt der Endverbrennungsgase festgestellt, so hat es auf die Größe des Gasvolumens so gut wie keinen Einfluß, mit welchem Luftüberschuß (mit welchem Kohlensäuregehalt k) die Verbrennung des festen Brennstoffes erfolgt ist.

Ist z. B. der Sauerstoffgehalt der Endverbrennungsgase zu $o'' = 3\%$ bei Verbrennung von Koksofengas bestimmt, so ergibt sich für 1 WE ein Gasvolumen von $G_1'' = 0{,}00125$ cbm, woraus sich dann in bekannter Weise der Abgasverlust berechnet.

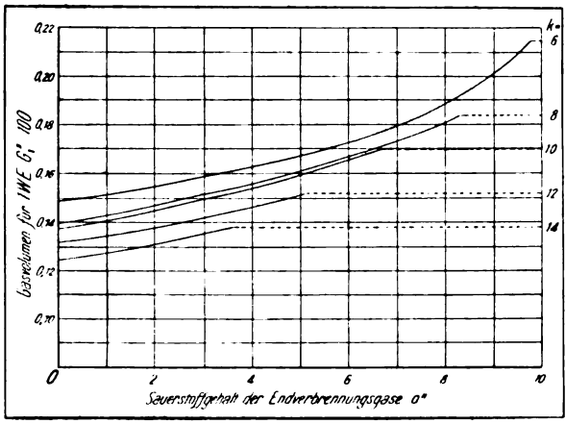


Abb. 6. Gleichzeitige Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff.

Ähnlich, wenn auch nicht so eindeutig wie bei Koksofengas, stellen sich die Verhältnisse bei gleichzeitiger Verbrennung von Hochofengas und festem Brennstoff, Abb. 6. In diesem Falle hat zwar die Art der Verbrennung des festen Brennstoffes immer noch einen gewissen Einfluß auf die Größe des für 1 WE entstehenden Gasvolumens; indessen ist dieser Einfluß für gleichen Sauerstoffgehalt doch wesentlich geringer, als unter Zugrundelegung gleichen Kohlensäuregehaltes. Noch mehr nähert man sich aber tatsächlichen Werten für das entstandene Gasvolumen, wenn eine mittelgute Verbrennung des festen Brennstoffes, mit 9 bis 12% CO_2, vorausgesetzt wird, wie sie ja im allgemeinen vorhanden sein wird.

Die Bestimmung des Abgasverlustes bei der Mischungsverbrennung wird nun in vereinfachter Weise in der folgenden Art vor sich gehen können: Nach der Bestimmung des Kohlensäuregehaltes k″ wird der Sauerstoffgehalt o″ der Endverbrennungsgase ermittelt, mit welchem Wert das zugehörige Gasvolumen G_1'' für 1 WE an Hand der Darstellungen Abb. 5 und 6 ermittelt wird. Unter Berücksichtigung der spezifischen Wärme der Gase und der Temperaturen der Abgase ergibt sich dann der Wärmeverlust für 1 WE und damit auch in Prozenten der gesamten erzeugten Wärmemenge.

Kleinere Änderungen in der Zusammensetzung der Gase haben auf die Bestimmungen keinen so merkbaren Einfluß, daß damit die Ermittlung für gleichbezeichnete Brenngase — wie z. B. Koksofengas, Hochofengas — sich praktisch merkbar ändern würden. Denn unter diesen Bezeichnungen — Koksofengas, Hochofengas — faßt man jeweils eine Gasart zusammen, welche durch gleiche Arbeitsvorgänge gewonnen wurde, und die daher im großen und ganzen gleiche Zusammensetzung zeigen. Sollte für einen bestimmten Fall eine Gasart von wesentlich anderer Zusammensetzung Verwendung finden, so müßten allerdings die Kurven für o″, G_1'' und k entsprechend den Abb. 5 und 6 besonders aufgezeichnet werden, um den Zusammenhang festzustellen. Für die beiden bezeichneten Brenngasarten — Koksofengas und Hochofengas — werden die hier angestellten Ermittlungen indessen genügen.

Da das Gasvolumen G_1'' für 1 WE maßgebend ist für den Wärmeverlust durch die Abgase, so ist nunmehr auch möglich, den Wärmeverlust in unmittelbare Abhängigkeit zur Höhe des Sauerstoffgehaltes o″ der Endverbrennungsgase zu bringen. Dies kann bei Verbrennung von Koksofengas, entsprechend der Abb. 5, ohne weiteres geschehen; für die Verbrennung von Hochofengas hingegen ist eine mittelgute Verbrennung des festen Brennstoffes anzunehmen, um völlig eindeutige Werte, entsprechend Abb. 6, zu erhalten. Man wird der Wirklichkeit im allgemeinen nahekommen, wenn man eine Verbrennung des festen Brennstoffes mit 10% CO_2 voraussetzt. Damit ergeben sich auch für die Verbrennung von Hochofengas eindeutige Werte des Gasvolumens G_1''.

Allgemein ist, wenn bedeutet

$c_g = 0{,}33$ die mittlere spezifische Wärme der Verbrennungsgase der Mischungsverbrennung,

T deren Temperatur in Grad Celsius,

t die Temperatur der in die Verbrennung eintretenden Verbrennungsluft (zum festen Brennstoff),

v″ den Wärmeverlust der Endverbrennungsgase in Prozenten der erzeugten Wärme, der Wärmeverlust für 1 WE

$$G_1'' \cdot 0{,}33(T - t)$$

und demnach der Wärmeverlust in Prozenten

$$v'' = \frac{G_1'' \cdot 0{,}33(T - t)}{1} \cdot 100 ,$$

$$v'' = 100 \cdot G_1'' \cdot 0{,}33 \cdot (T - t) .$$

Diese Gleichung gibt für alle Fälle zutreffende Werte, wenn das Gasvolumen für 1 WE genügend genau bekannt ist.

Übersicht 6.

Wärmeverluste in Prozenten der erzeugten Wärme bei Verbrennung von Koksofengas oder Hochofengas einerseits und festem Brennstoff andererseits.

Sauerstoffgehalt der Endverbrennungsgase o″	Verbrennung von Koksofengas		Verbrennung von Hochofengas	
	Gasvolumen für 100 WE $100 \cdot G_1''$	Wärmeverlust durch die Abgase für je 100° C Temperaturunterschied	Gasvolumen für 100 WE $100 \cdot G_1''$	Wärmeverlust durch die Abgase für je 100° C Temperaturunterschied
%	cbm	%	cbm	%
0	0,102	3,37	0,137	4,5
1	0,109	3,60	0,141	4,7
2	0,117	3,86	0,145	4,8
3	0,125	4,1	0,150	4,9
4	0,135	4,5	0,154	5,1
5	0,146	4,8	0,159	5,2
6	0,158	5,2	0,165	5,4
7	0,173	5,7	0,172	5,7
8	0,183	6,0	0,179	5,9
9	—	—	0,188	6,2
10	—	—	0,211	7,0

Digitized by Google

Damit es möglich ist, sich rasch über die Höhe des vorliegenden Abgasverlustes zu unterrichten, sind die betreffenden Werte für Verbrennung von Hochofengas und Koksofengas in Übersicht 6 angegeben. Sie geben nicht allein für praktische Zwecke genügend genaue Werte, sondern sind auch für genauere Untersuchungen noch als anwendbar und zuverlässig zu bezeichnen, da eine Untersuchung der Verbrennungsgase aus dem festen Brennstoff von dem Zusammentritt mit dem Brenngas nicht, oder mindestens nur mit großen Schwierigkeiten durchführbar ist. [441]

Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb.

Von Ing. B. Schapira, Wien.

Mit 19 Abbildungen.

(Schluß von Seite 34.)

8. Abwärmeverwertung bei Gas- und Dieselmaschinen.

Von den sonstigen Möglichkeiten der wirtschaftlichen Abwärmeverwertung sei nur jene bei Gas- und Dieselmaschinen besprochen.

Nimmt man den Wärmeverbrauch einer Großgasmaschine mit 2500 WE pro Pferdestärkestunde an, so verteilt sich derselbe wie folgt:

632 WE	für die Arbeit von 1 PS effektiv
150 WE	für Reibungsverluste usw.
870 WE	für Wärmemenge im Kühlwasser
848 WE	für Wärmemenge in den Abgasen
2500 WE	

Im Kühlwasser und in den Abgasen gehen also 1718 WE verloren, d. i. 68,4%.

Nimmt man den Wärmeverbrauch einer Dieselmaschine mit 1800 WE pro Pferdestärkestunde an, so verteilt sich derselbe wie folgt:

632 WE	für die Arbeit von 1 PS effektiv
150 WE	für Reibungsverluste usw.
570 WE	für Wärmemenge im Kühlwasser
448 WE	für Wärmemenge in den Abgasen
1800 WE	

Im Kühlwasser und in den Abgasen gehen also 1018 WE verloren, d. i. 56,5%.

Durch rationelle Ausnützung der im Kühlwasser und in den Abgasen enthaltenen Wärme lassen sich bei Großgasmaschinen 1000—1100 WE (davon 400—600 WE aus den Abgasen), bei Dieselmaschinen rund 800 WE (davon 300 bis 350 WE aus den Abgasen) pro Pferdestärkestunde gewinnen. Das Kühlwasser kann zu Heizzwecken Anwendung finden, die Abgaswärme kann zur Lufterhitzung, zur Heißwasserbereitung oder zur Erzeugung von Niederdruck- oder Hochdruckdampf verwendet werden. Die Abgase dürfen nicht unter 100° abgekühlt werden, damit nicht das in ihnen enthaltene Wasser kondensiert und zum Verrosten der Röhren Veranlassung gibt. Die Abgasverwerter müssen so stark gebaut werden, daß sie auch gelegentlichen Auspuffexplosionen standhalten können. Arbeitet die Maschine infolge falscher Einstellung der Steuerung mit Nachbrennen, so wird ein Teil der sonst verloren gehenden Wärme in den Abgasen erscheinen und daher teilweise ausgenützt werden können. Um eine bessere Wärmeübertragung in den Abgasverwertern zu erzielen, empfiehlt es sich, zur Erzeugung von Wirbelbewegungen Blechwände in die Abgaswege einzubauen und Gas und Wasser stets im Gegenstrom zu führen. Von den bekannteren Konstruktionen der Abgasverwerter sei auf die kastenförmigen Apparate mit gußeisernen Röhren von Gebrüder Sulzer hingewiesen, welche sich leicht reinigen lassen; die Röhren werden von den Abgasen durchflossen und vom zu erwärmenden Wasser bzw. Luft umspült. Beschrieben seien die Abwärmeverwerter der MAN, der Motorenfabrik Oberursel A.-G. und der Gasmotorenfabrik Cöln-Ehrenfeld.

Abwärmeverwerter der MAN.

Dieselben werden als stehende oder liegende Röhrenkessel gebaut. Die Kessel können auf der Wasserseite leicht von Niederschlägen befreit und auch auf der Gasseite gereinigt werden, und zwar genügt dazu gewöhnlich eine Abnahme der Auspuffrohrleitung. Bei der stehenden Anordnung (Abb. 14) wird zur Reinigung des Röhrenbündels der verhältnismäßig

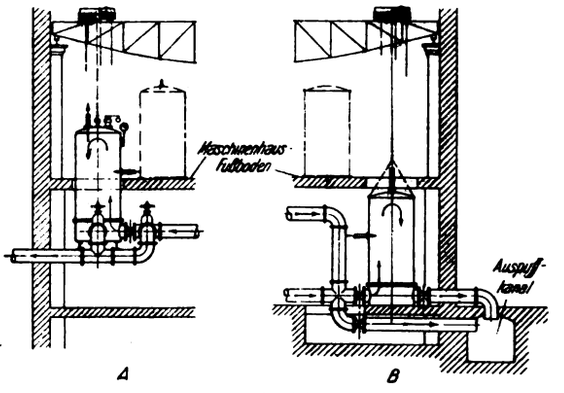


Abb. 14.

leichte Kesselmantel im Maschinenraum durch den vorhandenen Kran, außerhalb des Maschinenraumes durch eine besondere Laufkatze, abgehoben. Die stehende Anordnung hat den Vorteil, daß zur Reinigung von Kesselstein nur ein Flansch des Kesselmantels gelöst werden muß; sie wird gewöhnlich für die Heißwassererzeugung bevorzugt. Bei der liegenden Anordnung ist das Röhrenbündel ausziehbar (Abb. 15). Die Reinigung auf der Gasseite ist bei dieser Kon-

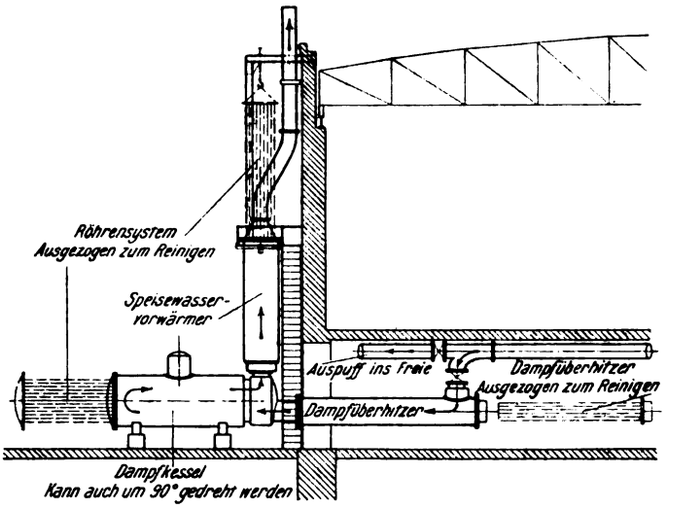


Abb. 15.

struktion einfacher, jene vom Kesselstein etwas umständlicher als bei der stehenden Anordnung, da zwei Flanschen gelöst werden müssen, um das Röhrensystem ausziehen zu können. Die liegenden Kessel werden wegen der günstigen Verdampfungsoberfläche mehr für Dampferzeugung vorgezogen.

Der Kessel kann durch eine Umgangsleitung und besondere Absperrorgane vom Abgasstrom abgeschaltet werden. Sowohl als Heißwasser- wie auch als Dampfkessel wird er für einen Überdruck bis 15 at gebaut. Der ebenfalls durch Abwärme betriebene Dampfüberhitzer besteht aus nahtlosen Stahlröhren und wird in die Auspuffleitung zwischen Ma-

Digitized by Google

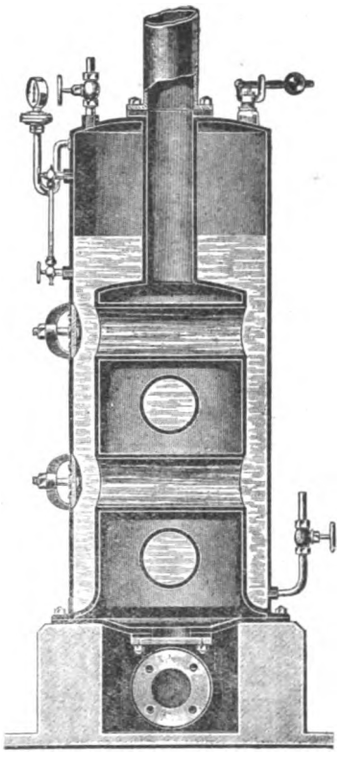


Abb. 16.

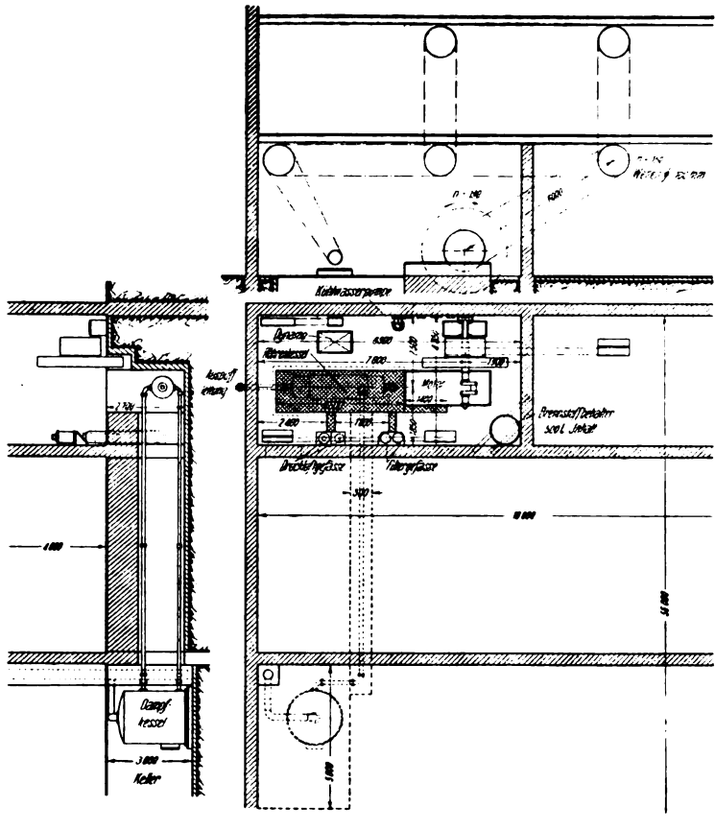


Abb. 17.

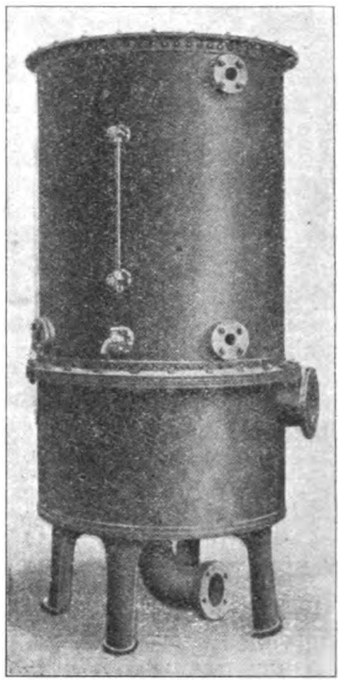


Abb. 18.

schine und Abwärmekessel eingebaut; sein Röhrenbündel ist ebenfalls behufs Reinigung ausziehbar, und sein Betriebsdruck wird so hoch wie jener des Dampfkessels gewählt. Der Kessel wird möglichst nahe an die Maschine gerückt. Die Auspuffleitungen erhalten bei Einbau desselben keine Wassereinspritzung mehr, sondern müssen sorgfältig ausgemauert werden. Die Wärmeausdehnung der Auspuffleitungen wird durch Stopfbüchsen aufgenommen.

Abgasverwerter der Motorenfabrik Oberursel A.-G.

Die Abgaskessel System Oberursel sind nicht viel größer als gewöhnliche Auspufftöpfe und wirken als vorzügliche Schalldämpfer. Abb. 16 gibt einen Schnitt durch einen solchen Kessel wieder. Derselbe ist aus Schmiedeeisen hergestellt und auf 6 at geprüft. An Stelle des gewöhnlich verwendeten Röhrensystems sind hier nur eingeschweißte Quersieder vorgesehen, um die Möglichkeit eintretender Undichtheiten auf ein Mindestmaß herabzumindern. Die Kessel werden in stehender und liegender Anordnung gebaut und dienen entweder zur Erzeugung von Niederdruckdampf von etwa $^1/_2$ at oder zur Heißwassererzeugung. Der Dampf dient entweder für Trockenanlagen oder auch für sonstige Heizzwecke. Bei sehr großen Anlagen, wo die Abgaswärme nicht ausreicht, kann diese Auspuffheizung an eine vorhandene Niederdruckdampfheizung angeschlossen werden. Über die letzte Ausführung zeigt Abb. 17 einen Aufstellungsplan einer 60 pferd. Dieselmaschinenanlage mit Abgasverwertung, geliefert für die Firma G. Bader.

Abgasverwerter der Gasmotorenfabrik Akt.-Ges. Köln-Ehrenfeld.

Der in Abb. 18 dargestellte Abgas-Heiztopf System Köln-Ehrenfeld wirkt ebenfalls als Schalldämpfer. Die Heizfläche des Apparates, welche denselben in einen Heiz- und einen Wasserraum scheidet, stellt sich als eine Ineinanderschachtelung abwechselnd oben und unten miteinander verbundener Zylindermäntel dar; dieselbe wird nach einem besonderen Verfahren ohne jede Nietung hergestellt. Durch in geeigneter Weise angeordnete Verteilungswände innerhalb des Heizraumes werden die durch die Mitte des unteren Bodens eintretenden heißen Abgase gezwungen, die ganze Heizfläche gleichmäßig zu bestreichen und ihre Wärme voll abzugeben. Als besonderer Vorzug kann die leichte Zugänglichkeit aller Teile zwecks Entfernung des Kesselsteins angesehen werden;

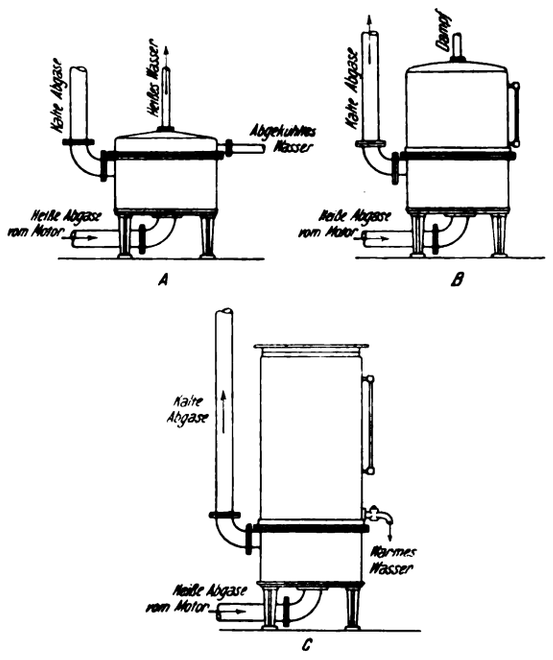


Abb. 19.

nach Lösen weniger Schrauben kann die Heizfläche herausgenommen und beiderseits gereinigt werden, ebenso liegen die beiden Innenräume des Topfes nach Herausnahme der Heizfläche frei.

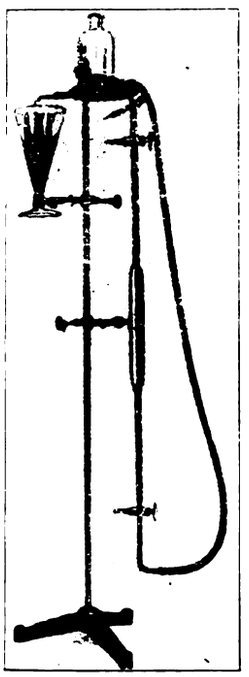
Der Wasserraum wird entsprechend den Zwecken, welche erreicht werden sollen, als Heißwasserkessel beispielsweise für die Warmwasserheizung (*A*), als Destillierkessel (*B*) oder als Warmwasserreservoir (*C*) ausgebildet (Abb. 19). [459]

Digitized by Google

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Apparat zur Sauerstoffbestimmung in Gasen. (Mit Abb.) Der nachstehend kurz beschriebene Apparat ist bestimmt zur Ermittlung der Beschaffenheit der Gase an Schmelzöfen, Gießereiöfen u. dgl., indem der Sauerstoff dieser Gase festgestellt wird. Die Konstruktion verfolgt vor allem den Zweck, die Anwendung zusammengesetzter und daher zerbrechlicher Glasteile zu vermeiden und statt dessen nur ganz einfache Glasteile anzuwenden. Dabei bestand vor allem auch die Absicht, den Apparat leicht transportieren, an jedem Ort benutzen und leicht in Betriebsbereitschaft setzen zu können; sowie die Handhabung so einfach wie möglich zu gestalten, so daß auch ein Ungeübter damit leicht arbeiten kann. Zugleich wurde bei der Konstruktion darauf Rücksicht genommen, daß auch Gase von höherer Spannung in den Apparat aufgenommen werden können, ohne den Apparat zu beschädigen. Durch die Form der verwendeten Gasbürette ist es möglich, Genauigkeiten von 0,1% ohne Schwierigkeit zu erreichen. Die Art der Bestimmung besteht in der Absorption des Sauerstoffes durch ein geeignetes Absorptionsmittel, welches jedoch Kohlensäure oder andere Gasarten nicht absorbiert (vgl. Abb.).



Apparat zur Sauerstoffbestimmung in Gasen.

Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einer Meßpipette, einem Absorptionsgefäß und einer Niveauflasche. Diese Teile werden beim Gebrauch der Einrichtung durch Klammern an einem Dreifußständer befestigt. Die Pipette enthält einen mittleren weiteren Teil ohne Teilung, während die nach oben und unten sich anschließenden Teile mit Prozentteilung versehen sind, wobei noch 0,1% abgelesen werden können. Am oberen und unteren Ende der Pipette befindet sich je ein Dreiweghahn, durch die eine Füllung der Pipette mit dem zu untersuchenden Gas erfolgen kann, auch wenn das Gas an der Entnahmestelle unter höherem Druck steht. Am unteren Ende steht die Meßbürette durch Gummischlauch mit einem Niveaugefäß in Verbindung, welches mit einer Sperrflüssigkeit gefüllt wird und nach Bedarf hochgestellt oder gesenkt werden kann. Am oberen Ende ist die Pipette durch einen kurzen Verbindungsschlauch mit dem Absorptionsgefäß von eigenartiger Form verbunden. Es besteht nämlich aus einem unten engen und oben weiten Becherglas, in das von oben ein birnenförmiges, unten offenes und oben mit einem Kapillarrohransatz versehenes kleineres Glasgefäß taucht, das mit dem oberen Ende der Meßpipette verbunden ist. Jeder einzelne Teil kann leicht ersetzt werden. Mit dem Apparat können an sich natürlich auch, bei Anwendung geeigneter Absorptionsmittel, andere Gasarten in Gasmischungen festgestellt werden. (The Iron Trade Review, Heft 17, 22. Okt. 1914, S. 774.) A. Dosch. [502 c]

Verfeuerung von Braunkohlenbriketts auf Wanderrosten. Während anfänglich im Großkraftwerk Franken Saar- und Ruhrkohlen verfeuert wurden, stellte man späterhin Versuche mit deutschen und böhmischen Braunkohlenbriketts an, die ein so günstiges Ergebnis hatten, daß nach kurzer Zeit die ausschließliche Verwendung der Briketts beschlossen wurde.

Beim Übergang von Kohlenfeuerung auf Brikettfeuerung ergaben sich anfänglich Schwierigkeiten, die aber unschwer bewältigt werden konnten. Da die Brennschicht bedeutend höher gehalten werden muß als bei Steinkohlen, so ist zur vollständigen Verbrennung der Briketts die für Steinkohlen berechnete Rostlänge zu vergrößern. Mitunter kann dies bei Kesselrosten, die für Steinkohlenfeuerung eingerichtet sind, zu größeren konstruktiven Schwierigkeiten führen. Um günstige Resultate zu erreichen, sollen die Briketts nicht zu groß sein und schnell anbrennen, da mit Briketts, die schlecht anbrennen, auf Wanderrosten nichts anzufangen ist. Der Grad der Entzündbarkeit ist abhängig vom Gasgehalt und der Reinheit der Briketts. Bemerkenswert ist die starke Flugstaub- und Aschenbildung, doch hat dies keine weiteren Betriebsschwierigkeiten zur Folge, da die Braunkohlenbriketts nicht backen. Von Wichtigkeit ist es, daß die Rostglieder beim Rücklauf einen freien Aschendurchfall gestatten, wie beim Placzek-Rost, da sonst die rücklaufenden Rostglieder mit glühender Asche verlegt würden, den freien Luftzutritt behindern und vorzeitig verbrannt werden. Die Wasser- und Überhitzerrohre müssen wegen der starken Flugstaubbildung häufiger als bei Steinkohlenfeuerung abgeblasen werden. Ferner empfiehlt es sich, um die lästige Staubentwicklung zu vermeiden, eine Staubabsaugungsanlage anzulegen, sowohl für die Brikettzuführung aus dem Bunker zu den Feuerungen im Kesselhaus, aus auch für die Entfernung der Verbrennungsrückstände aus dem Aschenfall.

Noch nicht einwandfrei gelöst ist die Frage der Lagerung größerer Vorräte an Braunkohlenbriketts. Im Gegensatz zu Steinkohle und Steinkohlenbriketts tritt bei Braunkohlenbriketts bereits nach Monaten bei Lagerung im Freien starke Verwitterung auf; eine Lagerung in Schuppen ist wegen der Gefahr der Selbstentzündung nicht unbedenklich. (Scholtes, Mitteil. d. Vereinig. d. Elektrizitätswerke, April 1915.) *Sch.* [502 i]

Luftüberschuß im praktischen Kesselbetrieb. Im Kessel- und Feuerungsbetrieb entsteht ein bedeutender Verlust durch die abziehenden Verbrennungsgase. Wäre es möglich, die Verbrennung ohne Luftüberschuß auszuführen, so würde dieser Verlust nur 8—10% betragen; da indessen die Menge der zugeführten Luft nicht selten 2—3 mal so groß ist, als erforderlich, so können sich Verluste durch die Abgase wohl von 30% herausstellen.

Die übliche Art der Feststellung des Luftüberschusses benutzt die Gasanalyse als Grundlage. Die zur Ermittlung des Luftüberschusses benutzten Formeln geben indessen vielfach wenig übereinstimmende Ergebnisse. An Hand eines bestimmten Beispieles ist der Luftüberschuß nach verschiedenen Formeln berechnet worden.

Bei dem Versuch kam ein Brennstoff von folgender Zusammensetzung zur Anwendung:

Kohlenstoff C	= 81,94%
Wasserstoff H	= 4,45%
Sauerstoff	= 3,85%
Stickstoff	= 1,39%
Schwefel	= 1,21%
Heizwert = 14 433 B. T. U/lb.	= 8040 WE/kg.

Die Rauchgasanalyse ergab folgende Zusammensetzung des Gases:

Kohlensäure CO_2	= 7,8%
freier Sauerstoff O	= 12,4%
Kohlenoxyd CO	= 0,2%
Stickstoff N (als Differenz)	= 79,6%

1. Die theoretische Luftmenge, welche zur vollkommenen Verbrennung eines Brennstoffes von der angeführten Zusammensetzung erforderlich ist, ergibt sich

$$\text{für Kohlenstoff} \quad 2{,}667 \cdot 4{,}32 \cdot 0{,}8194 = 9{,}439 \text{ kg}$$

$$\text{für disponiblen Wasserstoff} \quad 4{,}32 \cdot 8 \cdot \left(0{,}0445 - \frac{0{,}0385}{8}\right) = 1{,}372 \text{ kg}$$

$$\text{für Schwefel} \quad 4{,}32 \cdot 1 \cdot 0{,}0121 = 0{,}052 \text{ kg}$$

$$\text{Somit gesamte theoretische Luftmenge} = 10{,}863 \text{ kg}$$

In 1 cbm Rauchgas[1]) befindet sich an Kohlenstoff:

$$\text{In } CO_2 = 0{,}078 \cdot 1{,}977 \cdot \tfrac{3}{11} = 0{,}042 \text{ kg}$$

$$\text{In } CO = 0{,}002 \cdot 1{,}251 \cdot \tfrac{3}{7} = 0{,}0011 \text{ kg}$$

$$\text{Gesamter Kohlenstoff in 1 cbm Rauchgas} = 0{,}0431 \text{ kg}$$

Da die verwendete Kohle 0,8194 kg Kohlenstoff für 1 kg Brennstoff enthält, so entspricht die vorher berechnete Menge Kohlenstoff einem Brennstoffgewicht von

$$\frac{0{,}0431}{0{,}8194} = 0{,}0536 \text{ kg Kohle.}$$

Das Gewicht der erforderlichen Menge an Verbrennungsluft für diese Kohlenmenge beträgt unter Berücksichtigung der Rauchgasanalyse

$$\text{für } CO_2 = 0{,}078 \cdot 1{,}977 \cdot \tfrac{8}{11} \cdot 2{,}667 \cdot 4{,}32 = 0{,}482 \text{ kg}$$

$$\text{für CO} = 0{,}002 \cdot 1{,}251 \cdot \tfrac{8}{7} \cdot 1{,}333 \cdot 4{,}32 = 0{,}0062 \text{ kg}$$

$$\text{für H} = 0{,}0526 \cdot 34{,}56 \cdot 0{,}0379 = 0{,}0722 \text{ kg}$$

$$\text{für S} = 0{,}0526 \cdot 4{,}32 \cdot 0{,}0121 = 0{,}0072 \text{ kg}$$

$$\text{Gesamte Luftmenge (theoretisch)} = 0{,}5676 \text{ kg}$$

Berücksichtigt man die im ersten Falle festgestellte Luftmenge für vollkommene Verbrennung (10,863 kg für 1 kg Brennstoff) und bringt dieselbe in Beziehung zu dem berechneten Kohlengewicht für 1 cbm Rauchgas (0,0536 kg). so ergibt sich daraus ein Luftgewicht von $10{,}863 \cdot 0{,}0536 = 0{,}572$ kg, während sich in dem anderen Falle 0,5676 kg als theoretisch erforderliche Luftmenge ergibt. Dieser Unterschied ist veranlaßt durch das Vorhandensein von Kohlenoxyd.

Das gesamte tatsächlich zugeführte Luftgewicht für 1 cbm Gas ergibt sich aus dem Stickstoffgehalt der Gase zu

$$\frac{79{,}6}{76{,}8} \cdot 1{,}28 = 1{,}33 \text{ kg}.$$

Damit ergibt sich der Luftüberschuß in dem einen Falle

$$\text{a)} \quad \text{zu } 100\left(\frac{1{,}33}{0{,}5676} - 1\right) = 134\%$$

in dem anderen

$$\text{b)} \quad \text{zu } 100\left(\frac{1{,}33}{0{,}572} - 1\right) = 132\%.$$

[1]) Im Original sind die Berechnungen in englischen Maßen durchgeführt; für die Veröffentlichung in der „Feuerungstechnik" erschien die Umrechnung in das metrische Maß zweckmäßig.

Digitized by Google

2. Eine von Kent angegebene Formel zur Berechnung des Luftüberschusses lautet

$$100\left(\frac{N}{N - 3{,}782 \cdot O} - 1\right).$$

Darin bedeutet N = Stickstoff und O Sauerstoff der Gase. Für vorliegenden Fall ist

$$100\left(\frac{79{,}6}{79{,}6 - 3{,}782 \cdot 12{,}4} - 1\right) = 143{,}4\%.$$

3. Die Berechnungen können auch mit Hilfe der Gasdichtezahlen (der Hälfte der Molekulargewichte) durchgeführt werden. Es ist

Gasart	Molekulargewicht	Gasdichtezahl
CO_2	44	22
CO	28	14
O_2	32	16
N_2	28	14

Da in CO_2 $\frac{3}{11}$ C und $\frac{8}{11}$ O sind, im CO hingegen $\frac{3}{7}$ C und $\frac{4}{7}$ O, so setzt sich das Verbrennungsgas im Verhältnis der folgenden Teile zusammen:

Kohlenstoff in $CO_2 = CO_2 \cdot 22 \cdot \frac{3}{11} = 6 \cdot CO_2$
Sauerstoff in $CO_2 = CO_2 \cdot 22 \cdot \frac{8}{11} = 16 \cdot CO_2$
Kohlenstoff in $CO = CO \cdot 14 \cdot \frac{3}{7} = 6 \cdot CO$
Sauerstoff in $CO = CO \cdot 14 \cdot \frac{4}{7} = 8 \cdot CO$
Freier Sauerstoff im Gas . . . . . $= O_2 \cdot 16$
Stickstoff im Gas . . . . . $= N_2 \cdot 14$.

Hiernach ergibt sich die Verhältniszahl des im Gas enthaltenen Kohlenstoffes mit Rücksicht auf die Analyse zu

für $CO_2 = 7{,}8 \cdot 6 = 46{,}8$
für $CO = 0{,}2 \cdot 6 = 1{,}2$
48,0;

ferner ist die Verhältniszahl der zugeführten Luft

für $CO_2 = 7{,}8 \cdot 16 \cdot 4{,}32 = 539{,}136$
für $CO = 0{,}2 \cdot 8 \cdot 4{,}32 = 6{,}912$
für $O_2 = 12{,}4 \cdot 16 \cdot 4{,}32 = 857{,}088$
Verhältniszahl des Luftgewichtes 1403,136

Das Verhältnisgewicht der Luft für die Gewichtseinheit Kohlenstoff ist hiernach $\frac{1403{,}136}{48} = 29{,}232$. Da die Kohle 81,94% Kohlenstoff enthält, so ist das Verhältnisgewicht an Luft für die Gewichtseinheit Kohle $0{,}8194 \cdot 29{,}232 = 23{,}95$ kg. Da die theoretische Luftmenge, wie eingangs festgestellt, 10,86 kg beträgt, so ist das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch erforderlichen Luftmenge $\frac{23{,}95}{10{,}86}$ = 2,205. Diese Zahl minus 1 und multipliziert mit 100 gibt den Luftüberschuß zu 120,5% (c).

Andererseits ergibt sich die zugeführte Luftmenge aus dem Stickstoffgehalt der Gase zu $79{,}6 \cdot 14 \cdot \frac{76{,}8}{100} = 1449{,}834$, dementsprechend $\frac{1449{,}834}{48} = 30{,}205$ kg Luft für 1 kg Kohlenstoff. Für 1 kg entspricht dies $30{,}205 \cdot 0{,}8194 = 24{,}75$ kg Luft und der Luftüberschuß beträgt damit

$$100 \cdot \left(\frac{24{,}75}{10{,}86} - 1\right) = 127{,}9\%.$$

4. Eine andere Formel zur Berechnung des zugeführten Luftgewichtes für die Gewichtseinheit Brennstoff lautet $\frac{3{,}035 \cdot N}{CO_2 + CO}$. Es ergibt sich mit Rücksicht auf die Analyse: $\frac{3{,}035 \cdot 79{,}6}{7{,}8 + 0{,}2} = 30{,}198$ kg Luft für 1 kg Kohlenstoff und damit $0{,}8194 \cdot 30{,}198 = 24{,}744$ kg Luft für 1 kg Brennstoff. Unter Benutzung der unter 1. bei Zugrundelegung der Rauchgasanalyse gefundenen Luftmenge (0,5676 kg), welche 0,0536 kg Kohle entsprach, ergibt sich für 1 kg Kohle eine Luftgewicht von $\frac{0{,}5676}{0{,}0536} = 10{,}60$ kg. Damit wird der Luftüberschuß

$$\left(\frac{24{,}744}{10{,}60} - 1\right) \cdot 100 = 133{,}5\%.$$

5. Eine (auch in Deutschland) gebräuchliche Formel für das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge lautet $\frac{18{,}9}{CO_2}$. In vorliegendem Falle ergibt sich: $\frac{18{,}9}{7{,}8} = 2{,}423$, woraus der Luftüberschuß (-1×100) sich zu 142,3% ergibt.

6. Eine weitere Formel ist

$$100\left(\frac{\text{Theoretischer max. } CO_2}{CO_2 \text{ der Rauchgase}} - 1\right) \cdot 0{,}88.$$

In vorliegendem Falle ist CO_2 max. = 20,9, womit der Luftüberschuß sich zu

$$100\left(\frac{20{,}9}{7{,}8} - 1\right) \cdot 0{,}88 = 147{,}75\%$$

ergibt.

7. Von Gill wird folgende Formel angegeben für das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge

$$\frac{21}{21 - \frac{79 \cdot O}{N}}.$$ Es ist $$\frac{21}{21 - \frac{79 \cdot 12{,}4}{79{,}6}} = 2{,}415,$$

also der Luftüberschuß $100(2{,}415 - 1) = 141{,}5\%$.

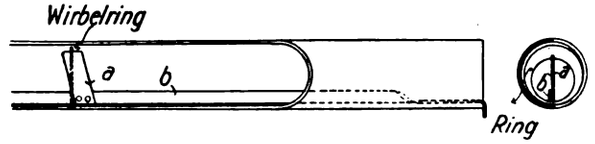
Wie ersichtlich, ergeben die verschiedenen Gleichungen zur Ermittlung des Luftüberschusses ziemlich unterschiedliche Werte. Als das genaueste Verfahren dürfte das unter 1. angegebene anzusprechen sein. (Chem. Eng., Januar 1915, Nr. 1, von D. F. Nisbet.)

A. Dosch. [487f]

Betriebsergebnisse mit Wirbelringen in Feuerrohrschiffskesseln. (Mit Abb.) Die Wirkungsweise dieser Ringe beruht darauf, daß die Gase während des Durchströmens der Feuerrohre mit Hilfe der Ringe abgelenkt werden. Dadurch werden die abgekühlten Gase von der Rohrwand nach dem Rohrinnern abgelenkt, wo der heiße Kern der Gase liegt, auf diese Weise gemischt und mit erhöhter Temperatur wieder an die Rohrwand gebracht. In ähnlicher Weise kann umgekehrt bei geeigneter Form der Ringe der heiße Kern gegen die Rohrwand abgelenkt werden. Die Wirbelringe sind daher in ihrer Wirkungsweise nicht mit den Retardern zu vergleichen, bei denen der in zwei Hälften geteilte Gasstrom eine schraubenförmige Bewegung erhält.

Derartige Wirbelringe werden auch mit Vorteil bei Überhitzern verwendet, und zwar derart, daß die Rohre nur teilweise mit Überhitzerschlangen belegt werden. Dabei ist aber zu beachten, daß die mit Überhitzerrohren belegten Feuerrohre noch genügenden Querschnitt für den Gasdurchgang behalten, da sonst nach Einbau des Überhitzers der Schornsteinzug so stark vermindert werden kann, daß die Wirkung der Wirbelringe illusorisch wird. Die Wirbelringe in den Feuerrohren, die keine Überhitzerrohre besitzen, verringern den Schornsteinzug nicht. Selbst wenn die Überhitzung nur bis etwa 280° getrieben wird, ist die Verwendung der Wirbelringe vorteilhaft.

Beim Montieren der Ringe ergaben sich mitunter Schwierigkeiten, wenn die Ringe genau auf den Durchmesser abgedreht wurden, da entweder die Angaben über die Rohrweite nicht zuverlässig waren oder die Rohre nicht überall gleichweit waren oder endlich die Montierung nicht sachgemäß vorgenommen wurde. Es kam daher vor, daß die Ringe so locker saßen, daß sie in die Feuerkammer fielen. Aus diesem Grunde werden jetzt die Wirbelringe etwas kleiner gedreht als die lichte Rohrweite, sind hingegen an zwei in der Rohrachse liegenden Flacheisen befestigt, so daß sie nicht umfallen können, jedoch bei erforderlichen Reparaturen jederzeit herausgenommen werden können. Die Abbildung zeigt die Ausführung der Wirbelringe für den Dampfer St. Paul.



Die Wirbelringe lassen sich auch bei Speisewasservorwärmern, bei Luftvorwärmern der Howden-Gebläse und bei Kondensatoren verwenden. Im letzteren Fall ist die Anwendung von reinem Kühlwasser vorausgesetzt, da sonst die verfügbaren freien Querschnitte infolge der Ablagerungen zu klein werden.

Von den mit den Ringen erzielten Versuchsresultaten seien einige wiedergegeben.

Der Spülbagger II des Königl. Maschinenbauamtes zu Stettin hat 2 Feuerrohrschiffskessel mit einer Gesamtheizfläche von 180,3 qm und einer Gesamtrostfläche von 5,1 qm. Es wurden mit ihm zwei Versuchsfahrten vorgenommen, die eine ohne und die andere mit Wirbelringen. Die Ergebnisse sind folgende:

	ohne Wirbelringen	mit Wirbelringen
Maschinenleistung PSi	307,2	338,94
Gesamtkohlenverbrauch kg	2950	2550
Kohlenverbrauch pro Stde.	497,2	429,8
Kohlenverbrauch pro PSi kg	1,611	1,268
Kohlenverbrauch pro qm Rost und Stde. kg	97,5	84,2
Temperatur der Abgase ° C	366	265
Zugstärke in der Rauchkammer mm Wasser	6,6	6,71
Kohlenersparnis ohne Berücksichtigung der Mehrleistung der Maschine	13,6%	
Kohlenersparnis mit Berücksichtigung der Mehrleistung der Maschine	15%.	

Die Abnahmebedingungen waren sehr scharf. Für jedes Prozent Minderersparnis war die Bauverwaltung berechtigt, 200 M. abzuziehen und, falls die Kohlenersparnis 5% nicht erreichen sollte, die Ringe kostenlos zurückzuweisen unter Anrechnung aller durch den Versuch entstandenen Unkosten. Statt der garantierten 10% wurden 15% erreicht.

Auf dem Dampfer „Italia" des Schwedischen Lloyd sind ausziehbare Wirbelringe laut der Abb. eingelegt worden. Die beiden Kessel besitzen eine Heizfläche von 274 qm. Es wurden zwei Parallelversuche mit und ohne Wirbelringe von je 4 Stunden ausgeführt, wobei die

Digitized by Google

Hochdruckzylinderfüllung von 42% unverändert blieb und dieselbe Kohlensorte verwendet wurde. Die Ergebnisse sind folgende:

	ohne Wirbelringen	mit
Versuchsdauer Stdn.	4	4
Dampfdruck kg	11,9	12,3
Kohlenverbrauch im ganzen kg	2300	1979
Umdrehungen der Maschinen	15500	16392
Kohlenverbrauch in 1000 Umdrehungen	148	120,7
Gastemperatur in der Rauchkammer °C.	475	225
Kohlenersparnis pro 1000 Umdrehungen		18,4%

Das Ausblasen von 412 Rohren erfolgte in 35 Minuten. Der Dampfdruck konnte nach Einsetzen der Ringe leichter gehalten werden. (Forst. Schiffbau 25. Nov. 1914, S. 72.) *Sch.* [496i]

Über ein neues Verfahren zur Verwertung des Braunkohlenteers. Der Braunkohlenteer wurde bisher als unwillkommenes Nebenprodukt betrachtet, welches infolge seines hohen Wassergehaltes eine weitere Verarbeitung unrentabel macht. Vom Verfasser wird daher vorgeschlagen, den Teer in die Vergasungskammern der Ofenanlage zu leiten und dort zu vergasen. Die vorgenommenen Versuche haben ergeben, daß der ganze beim Generatorbetrieb abfallende Braunkohlenteer anstandslos vergast werden kann. Ein Teil der Teerdämpfe, und zwar meistens die schweren Kohlenwasserstoffe, bleibt im Gas und erhöht merklich dessen Heizkraft, ein Teil des Teeres verkokt, während sich der Rest mit dem Steinkohlenteer vermengt, ohne dessen Qualität zu verschlechtern.

Bei den Versuchen wurde der Teer, und zwar 100 kg, in eine Kammer der Ofenanlage auf den glühenden Kokskuchen geleitet und das in dieser Kammer erzeugte Gas von dem übrigen gesondert geführt und zur Versuchsanlage geleitet; ebenso wurde auch der Teer dieser Kammer getrennt aufgefangen. Die Zuführung des Teers erfolgte bei 35°, und zwar während der 20—23sten Vergasungsstunde.

Die Zusammensetzung des Braunkohlenteers war folgende:

bis 150° C	9,6%	(davon Wasser 8%)
von 150°—200° C	3,0%	
„ 200°—250° C	11,8%	
„ 250°—300° C	22,0%	
„ 300°—360° C	32,8%	
Pech	20,3%	
Verlust	0,5%	

Bei der Verkokungsprobe ergab sich ein 4 proz. Koksgehalt.

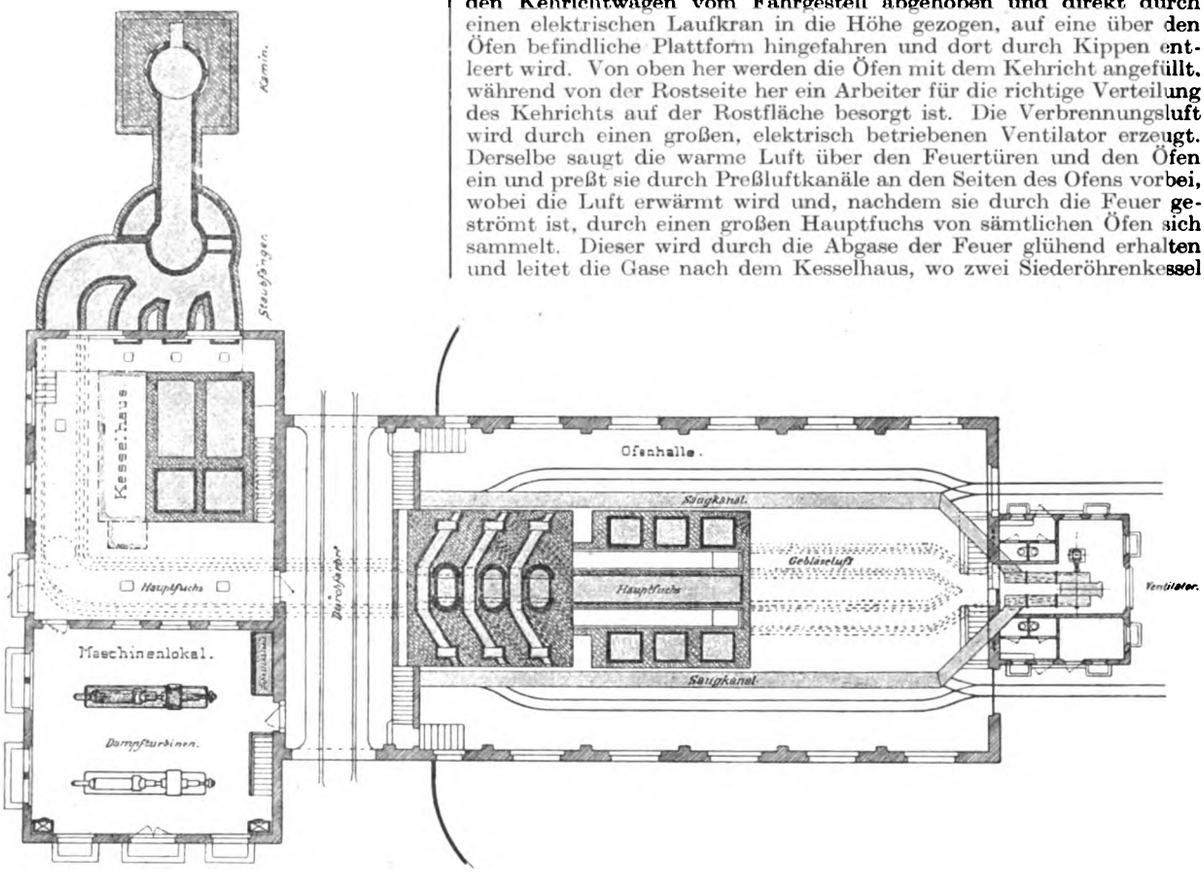
Vor Beginn des Teerzusatzes hatte das Gas durchschnittlich 3580 WE Heizwert bei 0° C und 760 mm, während des Teerzusatzes rund 3950 WE und in der letzten Stunde nach Einstellung des Teerzusatzes 3420 WE. Das aus dem Teer entstandene Gas lieferte 208 000 WE, was 40 cbm Gas von 5200 WE entspricht. Mit dem Steinkohlenteer gemengt, fallen 63 kg aus. Der gewonnene Mischteer hat dieselben Eigenschaften wie der reine Steinkohlenteer. Der Wert von 100 kg derart verarbeiteten Braunkohlenteers stellt sich daher wie folgt:

40 cbm Gas von 5200 WE zu	0,0166 ℳ	= 0,664 ℳ
4 kg Koks	0,008 ℳ	= 0,032 ℳ
63 „ Teer	0,542 ℳ	= 3,414 ℳ
		4,110 ℳ

Bei einem Preise des Steinkohlenteers von 5,4 ℳ haben 100 kg Braunkohlenteer einen Wert von mindestens 3,4 ℳ Ermöglichen die Verhältnisse die Anlage einer eigenen Teerdestillationsanlage, so ist der Teer noch vorteilhafter zu verwerten. (V. Schön, Zeitschr. d. Vereins d. Gas- und Wasserfachmänner Ö.-U., März 1915.) *Sch.* [502 m]

Die Kehrichtverbrennungsanstalt der Stadt Zürich. (Mit Abb.) Um die Abfallstoffe der städtischen Bevölkerung einwandfrei und rationell zu beseitigen, wurde von der Stadt Zürich an der Peripherie der Stadt eine Verbrennungsanlage mit Verbrennungsöfen nach dem System der Horsfall Destructor Company (Abb.) aufgeführt. Die Verbrennungsöfen sind in einzelnen Blocks von je 6 Zellen vereinigt. Die von den Wagen vor den Häusern gesammelten Kehrichtstoffe werden ohne irgendwelchen Zusatz von Brennstoffen verbrannt, wobei versinterte Schlacke als feste Rückstände hinterlassen wird und als weiteres Verbrennungsprodukt große Mengen stark erhitzter Luft erzeugt werden, in welcher auch die schädlichen und unangenehmen Destillationsgase verbrannt werden.

Die Ofenanlage besteht vorläufig aus 12 Öfen und vermag bei normalem 24stündigen Betrieb etwa 120—140 t Kehricht vollständig zu verbrennen. Der Bau ist für eine Vergrößerung auf 18 Zellen vorgesehen und sind dafür die nötigen Kanäle usw. bereits vorhanden. Die Einrichtung ist derart getroffen, daß der Kasten der ankommenden Kehrichtwagen vom Fahrgestell abgehoben und direkt durch einen elektrischen Laufkran in die Höhe gezogen, auf eine über den Öfen befindliche Plattform hingefahren und dort durch Kippen entleert wird. Von oben her werden die Öfen mit dem Kehricht angefüllt, während von der Rostseite her ein Arbeiter für die richtige Verteilung des Kehrichts auf der Rostfläche besorgt ist. Die Verbrennungsluft wird durch einen großen, elektrisch betriebenen Ventilator erzeugt. Derselbe saugt die warme Luft über den Feuertüren und den Öfen ein und preßt sie durch Preßluftkanäle an den Seiten des Ofens vorbei, wobei die Luft erwärmt wird und, nachdem sie durch die Feuer geströmt ist, durch einen großen Hauptfuchs von sämtlichen Öfen sich sammelt. Dieser wird durch die Abgase der Feuer glühend erhalten und leitet die Gase nach dem Kesselhaus, wo zwei Siederöhrenkessel



Disposition der Ofenhalle, Maschinen- und Kesselhaus der Kehrichtverbrennungsanstalt der Stadt Zürich.

von je 170 qm Heizfläche eingebaut sind. Für einen dritten Kessel sind alle Fundamente und Kanäle fertiggestellt.

Durch die heißen Gase wird in den Kesseln Dampf von 8 Atm. Druck erzeugt und dieser Dampf durch einen in den Kesseln eingebauten Überhitzer noch auf 250° überhitzt und getrocknet. Während bei unregelmäßigem Betrieb, z. B. während der Nachtzeit, wo er zeitweilig unterbrochen ist, die Verdampfung nur eine 0,6—0,7fache ist, steigt sie bei ununterbrochenem Betrieb und guter Führung der Feuer auf 1 und höher, je nach der Beschaffenheit des Kehrichts, die von der Jahreszeit ziemlich abhängig ist. Diese Resultate sind als sehr günstig zu bezeichnen und wurden im Dauerbetrieb gewonnen.

Die nach dem Kessel abziehenden Gase führen noch Flugaschebestandteile mit sich, die sie in einem Zentrifugalstaubfänger abgeben, um durch einen direkt dahinter gebauten Kamin von 60 m Höhe und oberem lichten Durchmesser von 2 m zu entweichen. Ist zeitweilig ein Überschuß an heißen Gasen vorhanden, so werden dieselben, außer durch die Kesselfeuerung, auch noch durch einen Umlaufkanal direkt in den Staubfänger geleitet. Sämtliche Kanäle von den Öfen bis in die Spitze des Kamins sind mit feuerfesten Steinen ausgekleidet.

Der in den Dampfkesseln erzeugte Dampf wird zu einer Dampfturbine von 220 PS geleitet, die elektrische Energie abgibt, welche in das Kraftnetz des städtischen Elektrizitätswerkes geleitet wird. Im bisherigen Betrieb hat es sich gezeigt, daß pro betriebene Verbrennungszelle durchschnittlich etwa 30 PSe erzeugt werden können. Die erzeugten Schlacken, welche etwa 30—40% des Originalgewichts des Kehrichts betragen, können für die verschiedensten Zwecke, namentlich im Bauwesen, verwendet werden. Auch die feine Flugasche eignet sich zur Erzeugung von Spezialsteinen. *Sch.* [496l]

Ekonomiser, System Feichtinger. Der Feichtinger-Ekonomiser ist aus stehenden Gußröhren aufgebaut, die abteilungsweise verbunden sind und von den Rauchgasen umspült werden. Die Verbindung der stehenden Röhren mit den Querröhren erfolgt

Digitized by Google

durch beiderseits eingewalzte Rohrnippel. Dadurch ist ein rasches Auswechseln eventuell schadhaft gewordener Röhren möglich. Infolge richtiger Anwendung des Gegenstromprinzipes und durch erhöhte Geschwindigkeit des durchströmenden Speisewassers wird eine günstige Ausnützung der Rauchgaswärme erzielt. Die Putzvorrichtung ist derart gebaut, daß sie durch ihr eigenes Gewicht wie ein schief aufgehängtes Pendel konstant mit einem leichten, beliebig zu wählenden Druck sich an die Röhren anlegt und jedem Hindernis ausweicht, um durch ihr Eigengewicht sofort in die normale Lage zurückzukehren. *Sch.* [514 i]

Bücherbesprechungen.

Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1914. Im Auftrag des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich-Ungarn zusammengestellt von Prof. Dr. H. Strache, Leiter der Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen an der K. K. techn. Hochschule in Wien, Rat des K. K. Patentamtes. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1914. Preis 4,50 ℳ.

Aus dem reichen Inhalt des neuen Jahrbuches der Gastechnik dürfte in feuerungstechnischen Kreisen der Abschnitt Technische Gasanalyse das meiste Interesse finden. Im besonderen gilt das für die hierin besprochenen Dichteschreiber, welche dazu berufen scheinen, ein einfaches, zuverlässiges Kontrollmittel des Generatorbetriebes zu werden, wenn der Dichtebestimmung die Absorption der Kohlensäure vorangeht und so ein Maßstab für die Dampfzersetzung gewonnen wird. Auch die Kapitel Koksofengas, Generatorgas, Mondgas und Hochofengas bieten viel Beachtenswertes. Während die Gasküche bereits den Anspruch erhebt, die Normalküche zu sein, sucht die Leuchtgasindustrie den festen Brennstoffen weitere Gebiete abzuringen. So zeigt das Jahrbuch die vielseitigen Bestrebungen für die Gasverwendung in Brotbacköfen und deren bereits erreichte Erfolge. Die Zimmerheizung mit Gas fand bisher wegen des Kostenpunktes nur beschränkte Verwendung. Der Abschnitt Gasheizung läßt erkennen, daß es trotzdem nicht an zuversichtlichem Bemühen fehlt, auch dieses Verwendungsgebiet zu vergrößern. Eine Gegenüberstellung der mehrtägigen Betriebsergebnisse eines dauernd brennenden, mit einem Temperaturregler versehenen Gasofens und eines mit Anthrazitkohlen beheizten Dauerbrandofens kommt zu dem Ergebnis, daß die Kosten des ersteren nicht so viel höher seien, als daß sie nicht durch die größeren sonstigen Vorteile ausgeglichen würden. Leider ist durch ein Versehen nicht ersichtlich, wie sich dabei die Einheitspreise der Brennstoffe zueinander stellten. Aber auch ohne diese Kenntnis erscheinen Zweifel darüber berechtigt, ob beiden Öfen jenes für das Ergebnis wichtige gleiche Maß von Sorgfalt und Sachkenntnis zuteil wurde, das es rechtfertigt, die Versuche „einwandfrei" zu nennen. Dagegen wird jeder Leser die Überzeugung gewinnen, daß es gelungen ist, die Gasheizung hygienisch einwandfrei zu gestalten, und darum darf sie auch in gewissem Grade mit einer weiteren Verbreitung rechnen. J. Hudler. [522b]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **By-Product Ovens for Foundry Coke.** Von Lomax. (Jr. Tr. Rev., Heft 8, 19. August 1915, S. 361.)
Richtlinien für den Betrieb einer Koksofenbatterie. Winke für die Verbesserung der Koksqualität, Mischung und Farbe des Koks. *p.*

2) **The Fusibility of Coal Ash in Mixtures of Hydrogen and Water Vapor.** Von Fieldner & Field. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 9, September 1915, S. 742.)
Bericht über Untersuchungen von Kohlenaschen. Apparate dazu und Probierofen. Abbildungen. *p.*

3) **Kokomo Underfeed Stoker.** (Power, Heft 6, 10. August 1915, S. 195.)
Beschreibung einer Unterschubfeuerung der Kokomo Foundry & Machine Co. in Kokomo Ind. mit mittlerer Förderrinne und seitlich abfallenden Schüttelrosten. Abbildungen. *p.*

4) **Zerkleinerungsmaschinen.** Von Nagel. (Chem. App., Heft 18, 25. September 1915, S. 221.)
Schluß. Beschreibung von Kugel- und Rohrmühlen. Abbildungen. *p.*

5) **Waste in The Selection and Purchase of Coal.** Von Gould. (Eng. Mag., Heft 6, September 1915, S. 850.)
Verfasser bespricht die Verluste bei der Aufbereitung und empfiehlt häufige Probenahmen. *p.*

6) **Mechanical Stoking of Locomotives.** Von Bartholomew. (Jl. Frankl. Inst., Heft 3, September 1915, S. 253.)
Beschreibung und Abbildung von Rostbeschickern für Lokomotivfeuerungen, insbes. Unterschubfeuerungen. Antrieb derselben. *p.*

7) **Causes and Prevention of Clinker.** Von Rankin. (Power, Heft 9, 31. August 1915, S. 302.)
Zur Vermeidung der Klinkerbildung wird Feuerung mit dünner Kohlenschicht empfohlen und das Schüren mit durch die Rostspalten greifenden Zähnen verworfen. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.
Vgl. auch Auszug Nr. 32.

8) **The Furbero Oil Field, Mexico.** Von de Golger. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 105, September 1915, S. 1899.)
Geologische Verhältnisse des Erdölgebietes. Abbildungen. *p.*

9) **An Analytical Destillation of Petroleum.** Von Rittmann & Dean. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 9, September 1915, S. 754.)
Beschreibung und Bewertung verschiedener Apparate für die analytische Destillation von Petroleum. Abbildungen. *p.*

10) **The Cost of Maintaining Production in California Oil Fields.** Von Lombardi. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 103, September 1915, S. 2107.)
Graphische Tafeln über die Förderkosten der einzelnen Ölfelder in der Zeit vom November 1913 bis November 1914. *p.*

11) **The Mexican Oil Fields.** Von Huntley. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 105, September 1915, S. 2067.)
Übersicht über den Beginn und die Entwicklung der Erdölindustrie in Mexiko. *p.*

12) **The Occurence of Petroleum in Eastern Mexico as Contrasted with These in Texas and Louisiana.** Von Dumble. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 104, August 1915, S. 1623.)
Zusammenhänge der ostmexikanischen Erdölvorkommen mit den Ölfeldern von Texas und Louisiana. *p.*

13) **Explosion eines Benzolbehälters in einer Luftgasanstalt.** Von Leyboldt. (Jl. f. Gasbel., Heft 38, 18. September 1915, S. 549.)
Bericht über die Explosion eines Gasbehälters infolge unvorsichtiger Behandlung durch eine Lötlampe. *p.*

14) **Naphthalin und seine Verwendung, insbesondere als Treibmittel für Explosionskraftmaschinen.** Von Bruhn. (Jl. f. Gasbel., Heft 40, 2. Oktober 1915, S. 579.)
Als Betriebsmittel für Explosionsmotoren wird das sog. Motorennaphthalin verwandt, das mehr grau oder braun aussieht. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 49.

15) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914.** Von Schumann. (Jl. f. Gasbel., Heft 38, 18 September 1915, S. 541.)
Forts. Wissenschaftlich-historische Abteilung. Das Laboratorium für kleine und kleinste Gaswerke auf der Ausstellung. Beleuchtung der Ausstellung. Über die Bergiusschen Untersuchungen über die Kohlebildung. *p.*

16) **Über die Wirtschaftlichkeit des Verbundofens im Gaswerkbetrieb.** Von Schadeck. (Jl. f. Gasbel., Heft 38, 18. September 1915, S. 543.)
Das Hauptbedenken gegen die Verbundofen ist die Furcht, den mehr erzeugten Koks nicht preiswert absetzen zu können. Abbildung. *p.*

17) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914.** Von Schilling. (Jl. f. Gasbel., Heft 39, 25. September 1915, S. 557.)
Das Gas im Gewerbe (Halle V und VI). Leistung von 1 cbm Gas. *p.*

18) **Über Gasbacköfen.** Von Meninger. (Jl. f. Gasbel., Heft 39, 25. September 1915, S. 558.)
Beschreibung und Abbildung des Gasbackofens der Firma Schöne & Pape, Harzgerode, Backversuche. *p.*

19) **Zur Gastariffrage.** (Jl. f. Gasbel., Heft 39, 25. September 1915, S. 562.)
Zwei Richtungen: 1. Einheitspreis mit Rabatt, 2. Anpassung an die Selbstkosten je nach Verwendungsart. Letzterer verspricht die Überlegenheit der Leuchtgasanlage bei billiger Festsetzung. *p.*

20) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914.** Von Schilling. (Jl. f. Gasbel., Heft 40, 2. Oktober 1915, S. 573.)
Das Gas im Gewerbe, Großgasbäckerei, Beschreibung verschiedener ausgestellter Backöfen. Abbildungen. Forts. folgt. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.
Vgl. auch Auszug Nr. 5, 34.

21) **The Mechanical Handling of Coal and Ashes in the Power Plant.** Von Coapec Brinley. (Eng. Mag., Heft 6, September 1915, S. 872.)
Beschreibung und Abbildung verschiedener Anlagen zur Lagerung und Förderung von Brennstoffen. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

22) **The Thermal Insulation of High Temperature Equipment.** Von Boeck. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 104, August 1915, S. 1539.)
Vorteile der Wärmeisolierung, Bedingungen dafür, Ausführungsbeispiele gutisolierter Ofentypen. Abbildungen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 2, 8, 9, 12, 36, 40.

23) **Manufacture and Tests of Silica Brick for the Byproduct Coke Oven.** Von Kenneth Seaver. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 105, S. 1913.)
Beschreibung und Untersuchung der Rohmassen, Verarbeitung derselben, Zerkleinern, Sieben, Mischen, Brennen, Wirkung des Brennens auf die Zusammensetzung, Analysen. Abbildungen. *p.*

24) **Study of Draft in Boilers.** Von Hirshfeld. (Power, Heft 6, 10. August 1915, S. 196.)
Eine einfache Darstellung der Zugveränderungen in den einzelnen Teilen einer Kesselfeuerung. Abbildungen. *p.*

25) **Recording Power Plant Operations.** Von Smallwood. (Eng. Mag., Heft 6, September 1915, S. 818.)
Beschreibung verschiedener Meßvorrichtungen mit Registrierung, wie sie in Kraftzentralen zur Kohlen-, Wasser-, Luft-, Gasmessung u. dgl. benutzt werden. Abbildungen. *p.*

26) **New Parker Co. Machine.** (Power, Heft 9, 31. August 1915, S. 297.)
Beschreibung und Abbildung eines Gasanalysators, der ohne Gummischläuche und Glasröhren arbeitet. *p.*

Digitized by Google

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 13.

27) **Smoke Abatement in Massachusetts.** (Power, Heft 6, 10. August 1915, S. 213.)
Berichte über den Stand der Rauchfrage in Massachusetts. *p.*

28) **Das Heizungs- und Stickstoffproblem nach dem Kriege.** Von Uhlmann. (Chem. Ztg., Heft 114, 22. September 1915, S. 713.)
Die direkte Verbrennung der Brennstoffe wird durch die Vergasung ersetzt werden müssen, der Koksverbrauch gesteigert werden. *p.*

29) **Neuerungen auf dem Gebiete der staubfreien Ascheabfuhr.** Von Pradel. ((Soz.-Techn., Heft 19, 1. Oktober 1915, S. 217.)
Beschreibung und Abbildung von neuen Flugaschenfängern und Anlagen zur Asche-förderung. *p.*

30) **Comparison of Chimney Sizes.** Von Lathrop. (Power, Heft 9, 31. August 1915, S. 299.)
Bericht über Feststellungen der Schornsteinabmessungen in 22 Kraftanlagen mit verschiedenen Feuerungen, um einen Anhalt für die Berechnung einer Neuanlage zu gewinnen. *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 11.

31) **Erz und Kohle auf Sumatra.** Von Müller-Herrings. (Glckf., Heft 38, 18. September 1915, S. 913, Heft 39, 25. September 1915, S. 937.)
Die Erzlagerstätten der Lampong-Bezirke, die Gold- und Silberlagerstätten der Residenzstadt Benkoelen.
Fortsetzung: Die Verteilung des Edelmetallgehaltes auf Redjang Lebong. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 6, 54, 56.

32) **Petroleum as Fuel under Boilers and in Furnaces for Heating Melting and Heat Treatment of Metals.** Von Best. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 104, August 1915, S. 1527.)
Beschreibung einer Reihe von Ölfeuerungen für gewerbliche und industrielle Öfen. Abbildungen. *p.*

33) **Boiler Failures and What the American Society of Mech. Eng. is Doing to Prevent them.** Von Fish. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 9, September 1915, S. 509.)
Bericht über Dampfkesselexplosionen und Vorbeugungsmittel zu deren Verhütung. *p.*

34) **Soot Blowers as Adapted for Use on Economisers.** (Power, Heft 6, 10. August 1915, S. 194.)
In Ekonomisern mit ihren niedrigeren Temperaturen setzt sich verhältnismäßig mehr Ruß ab als in Kesseln. Der Reiniger besteht aus einer Anzahl drehbarer Dampfdüsen zwischen den Rohren. Abbildungen. *p.*

35) **Über Heißdampf-Rohrleitungen für Dampfkraftanlagen.** Von Menk. (Ztschr. f. Dampfk. u. M.
Schluß: Die Dampfrohrleitungen der modernen mit Dampfkraft betriebenen Zentralen haben einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht. *p.*

36) **Anheizversuche an Dampfkesseln.** Von Loschge. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 18, 30. September 1915, S. 147.)
Bericht über solche Versuche, Wassertemperaturen dabei. Änderung des Wasserstandes und des Dampfdruckes. Abbildungen, Tafeln. Schluß folgt. *p.*

37) **Die Regelung der Heißdampftemperatur.** Von Schwarz. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 18, 30. September 1915, S. 151.)
Die Regelung der Heißdampftemperatur kann durch die Schaltung der Heizgasführung, durch die Mischung des Heißdampfes mit Sattdampf oder durch die Abkühlung des Heißdampfes erreicht werden. *p.*

38) **Economical Boiler House Design.** Von de Wolf. (Eng. Mag., Heft 6, September 1915, S. 837.)
Berechnung von Dampfkraftanlagen für bestimmte und wechselnde Belastungen. Tafeln, Tabellen. *p.*

39) **How to Increase Steam Production.** Von Callaway. (Eng. Mag., Heft 6, September 1915, S. 843.)
Die Erhöhung der Dampfleistung läßt sich in gewissen Grenzen durch mechanische Beschickung (Unterschubfeuerung), künstlichen Zug mit Flugaschenfängern, verstärkten Wasserumlauf erreichen. *p.*

40) **Die Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb.** Von Dosch. (Brk., Heft 26, 24. September 1915, S. 303.)
Fortsetzung: Unmittelbarer, direkter Saugzug. Mittelbarer, indirekter Saugzug, Zugkraftbedarf dabei. Schluß folgt. *p.*

41) **Lovekin Marine Boiler and Internal Superheater.** Von Willits. (Power, Heft 9, 31. August, S. 293.)
Beschreibung und Abbildung eines neuen Schiffsröhrenkessels mit eingebautem Dampftrockner und Überhitzer. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1.

42) **A. Flexible Heat Treating Installation.** (Iron Age, Heft 10, 2. September 1915, S. 507.)
Beschreibung einer Anlage zur Wärmebehandlung von Metallen, Glüh- und Temperöfen, Härteöfen, Meßinstrumente. Abbildungen. *p.*

43) **Resicza Steel Works, a Likely War Goal.** (Iron Age, Heft 10, 2. September 1915, S. 516.)
Beschreibung des ungarischen Eisenwerkes, das hauptsächlich Munition herstellt. Abbildungen. *p.*

44) **Die Einflüsse des verzögerten Schmelzens beim Kupolofenbetrieb.** Von Kloß. (Eisenztg., Heft 39, 25. September 1915, S. 585.)
Die Zahl der Öfen müßte erhöht werden, damit jeder Ofen höchtens drei Stunden im Betrieb bleibt, während dieser Zeit aber in seiner vollen Leistung ausgenutzt wird. *p.*

45) **Invents New System of Tuyers.** (Foundry, Heft 9, September 1915, S. 381.)
J. Zippler hat eine neue Wasserkühlungsanlage für die Rost- und die Winddüsen von Kugelöfen erfunden, die von J. W. Paxson Co. in Philadelphia ausgeführt wird. Abbildung. *p.*

46) **Die Wärmebehandlung der Metalle.** Von Czochralski. (Gieß.-Ztg., Heft 19, 1. Oktober 1915, S. 290.)
Glühdauer, Abhängigkeit der Festigkeits- und Dehnungseigenschaften kaltgezogener Messing- und Kupferdrähte oder Bleche von der Zeitdauer des Glühens, Einfluß des Glühens. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

47) **Die Abhängigkeit des Wärmeausdehnungskoeffizienten von Hartporzellan von der Brenntemperatur.** Von Tostmann. (Keram. Rdsch., Heft 37, 16. September 1915, S. 219.)
Untersuchung über die Beeinflussung des Ausdehnungskoeffizienten durch die einzelnen Bestandteile des Porzellans. Bei nicht sinternden Massen wächst der Ausdehnungskoeffizient mit der Höhe der Brenntemperatur, bei sinternden Massen wird er kleiner, wenn die Brenntemperatur zunimmt. *p.*

48) **Heating and Ventilating Modern Hotels.** Von Schloß. (Power, Heft 6, 10. August 1915, S. 213.)
Hinweis auf Schwierigkeiten, die sich bei Heiz- und Lüftungsanlagen ergeben, Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme. *p.*

49) **Heater Utilizing Gas Engine Exhaust.** (Iron Age, Heft 8, 19. August 1915, S. 413.)
Beschreibung und Abbildung eines Heizkessels, gußeisernen Ringgliederkessels für Beheizung durch die Abgase von Gasmaschinen. *p.*

50) **Fernheizungen in Krankenanstalten.** (R. u. St., Heft 12, September 1915, S. 186.)
Beschreibung und Abbildung mehrerer Heizanlagen in Krankenhäusern z. B. in Mülhausen i. E., in Essen, besonders der Heizverteiler- und Pumpenanlage. *p.*

51) **Vorläufige Ergebnisse der Lüftung im Hörsaal der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen.** Von Brabbée. (Gesundheitsing., Heft 39, 25. September 1915, S. 441.)
Infolge der Kriegszeit hatte der Hörsaal nicht die volle Besetzung, die Versuche und die Kostenberechnung können daher noch nicht als abgeschlossen gelten. *p.*

52) **Die Heizungs- und Maschinenanlagen des städt. Krankenhauses in Pforzheim.** Von Garz. (Gesundheitsing., Heft 39, 25. September 1915, S. 442.)
Bericht über die Erweiterung der Kesselanlagen daselbst. *p.*

53) **Elektrische Fernstell- und Rückmeldevorrichtung für Lüftungs- und Heizungsanlagen.** Von Buchholtz. (Gesundheitsing., Heft 39, 25. September 1915, S. 446.)
Beschreibung und Abbildung von Lüftungsklappen mit Elektromotor, Klappenzeigern, Schalttafel u. dgl. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

54) **The Connors Creek Plant of the Detroit Edison Company.** Von Hirshfeld. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 9, September 1915, S. 499.)
Die Kraft wird von Turbinen erzeugt; zum Antrieb jeder Turbine sind je zwei Steilrohrkessel mit Überhitzern vorgesehen. Abbildungen. *p.*

55) **Ordinary Wastes in the Power Plant.** Von Hubbard. (Eng. Mag., Heft 6, September 1915, S. 809.)
Hinweis auf die Möglichkeit erhöhter Wirtschaftlichkeit in Dampfkraftanlagen durch Ausnutzung des Abdampfes für Heizwerke. Abbildungen. *p.*

56) **The Delray Power Plant.** Von Reinicker. (Power, Heft 9, 31. August 1915, S. 286.)
Beschreibung des Umbaus der Kraftanlage und der neuen Kesselanlagen. Abbildungen. *p.*

57) **Power-Station Economics.** (Power, Heft 9, 31. August 1915, S. 316.)
Betrachtungen über die Anlage- und Betriebskosten von Kraftanlagen, praktische Beispiele, Wichtigkeit der Wärmeverluste, Gewinn durch Ausschaltung von Handarbeit. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung

58) **Stoker Cooling Towers.** (Power, Heft 9, 31. August 1915, S. 305.)
Beschreibung hölzerner und blechener, verzinkter Rückkühltürme mit Schornstein oder künstlichem Zug. Bauart: G. J. Stoker, St. Louis. *p.* [530

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

21 a. Z. 8 828. Röhrentrockner für Braunkohle und ähnliche Stoffe. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-Act.-Ges. Zeitz. 30. 12. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

23 b. B. 74 910. Verfahren zur Entschwefelung von Kohlenwasserstoffen wie Erdöl o. dgl. Dr. Friedrich Bergius, Hannover, Parkstr. 1 und Actiengesellschaft für Petroleum-Industrie, Nürnberg. 29. 11. 13.

31 a. B. 75 803. Herdförmiger Kippofen für Öl- oder Gasfeuerung mit vor den gegenüberliegenden Stirnseiten liegenden Feuerungsdüsen. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 3. 2. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 e. Z. 9 161. Trommelförmige, rotierende Wasserzerstäuber für Gasreinigungsapparate mit im Trommelmantel angebrachten Wasserdurchtrittsöffnungen mit

Digitized by Google

daran stehenden Leisten verschiedener Form. Zschocke-Werke Kaiserslautern Akt. Ges., Kaiserslautern i. Pfalz. 17. 7. 14.

12 e. T. 19 571. Vorrichtung zur Abscheidung von festen und flüssigen Beimengungen, insbesondere Teer u. dgl. aus Gasen; Zus. z. Pat. 249 240. Hans Eduard Theisen, München, Elisabethstraße 34. 19. 3. 14.

26 d. W. 45 073. Verfahren zur Gewinnung von Methylalkohol bei der Vergasung von Torf in mit vorgewärmter Luft und Wasserdampf betriebenen Gaserzeugern. Fa. Wetcarbonizing Limited, London; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. 8. 5. 14. Großbritannien 9. 5. 14.

24 c. L. 43 368. Verfahren und Einrichtung zur Verteilung von Heizgas und Verbrennungsluft bei Feuerungen. Julius Lehmann, Bochum. 30. 7. 15.

10 a. K. 59 234. Ofenverschluß für liegende Koksöfen. Johann Kloster, Osterfeld i. Westf. 17. 6. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

18 b. C. 24 048. Fahrbare Beschickungsmaschine zum Einsetzen von Stabeisen in den Heizofen. William Foster Clark, Coraopolis, V. St. A. 7. 11. 13. V. St. Amerika 6. 12. 12.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. Sch. 48 373. Verfahren zur Messung des Wärmeinhalts von Flüssigkeiten. Hugo Schilling, Barmen, Unterdenkmalstr. 28. 1. 3. 15.

42 l. St. 18 746. Wärmeregler. Steinle & Hartung, Quedlinburg. 25. 7. 13.

42 l. J. 15 871. Temperaturregler für Gasbrenner mit einstellbarem Ventilspiel. Hugo Junkers, Aachen, Frankenburg. 16. 7. 13.

42 l. L. 41 781. Vorrichtung zum selbsttätigen Messen der verbrauchten Wärme bei Heizanlagen. Hermann Lebegern, Brandenburg a. H. 31. 3. 14.

24 l. T. 19 086. Vom Kesseldampf selbsttätig beeinflußter Feuerungsregler mit Differentialkolben, hinter dessen kleinen Kolben der Dampfdruck wirkt; Zus. z. Anm. T. 18 509. Dipl.-Ing. Otto Trenkelbach, Cöln-Klettenberg, Petersbergstr. 65, und J. F. Heinz Becker, Hannover, Stolzestraße 47. 21. 10. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. S. 42 204. Verfahren zur Vermeidung von Kesselstein bildenden Niederschlägen in Wasserverdampfern. Société d'Exploitation de Procédés Evaporatoires Système Prache & Bouillon, Paris. 14. 5. 14.

13 b. St. 20 416. Dampfkesselanlage, bestehend aus verschieden stark beheizten Kesselteilen ohne gemeinsamen Wasserumlauf und aus einem Speisewasservorwärmer. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 10. 5. 15.

18 a. K. 59 555. Verfahren zum Agglomerieren von Erzen im Drehofen mittels einer gegen das Erz gerichteten Flamme unter Vermeidung von Ansatzbildung in der Sinterzone nebst Drehofen. Fried. Krupp Akt.-Ges. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. 18. 7. 14.

13 b. A. 25 741. Vorrichtung zur Regelung der Speisewasserzufuhr bei Dampfkesselanlagen Zus. z. Pat. 245 044. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 4. 14.

13 b. G. 42 809. Röhrenvorwärmer im Heizgasabzug eines Dampfkessels. Heinrich Gahler, Erfurt, Bismarckstr. 3. 10. 4. 15.

13 b. Sch. 46 765. Dampfkesselspeisewasser-Vorwärmer mit Vorwärmung in gleichgerichteten Wasserröhren. Dr.-Ing. Wilhelm Schmidt, Cassel-Wilhelmshöhe, Rolandstr. 2. 9. 4. 14.

13 d. H. 67 258. Vorrichtung zum Entölen von Dampf oder Reinigen von Gasen und Dämpfen; Zus. z. Pat. 273 035. Christian Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg, Richtweg 11. 31. 7. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 b. M. 50 076. Mit feuerfesten Steinen auszusetzendes gekühltes Metallgerippe für Ofentüren, insbesondere von Martinöfen, das mit Zu- und Ableitung für das Kühlmittel versehen ist. Paul Müller, Crefeld, Hohenzollernstr. 56. 9. 1. 13.

31 c. P. 33 040. Verfahren und Vorrichtung, flüssiges Metall o. dgl. unter explosionsartigem Druck in Formen zu gießen. Dr. Elias Straus, München, Sendlingerstr. 89. 25. 5. 14.

18 a. S. 42 911. Verfahren zur besseren Ausnutzung einer Gruppe von vier steinernen Winderhitzern unter Vorwärmung der Verbrennungsluft für die Winderhitzer durch deren Abhitze. Hans Salau und Curt Schnackenberg, Essen, Ruhr. 1. 8. 14.

18 b. T. 20 252. Basisches Stahlgewinnungsverfahren, bei dem Martinofen und Konverter in der Weise zusammenarbeiten, daß die einen Teile der Charge im Martinofen und die anderen Teile der Charge im Konverter einer oxydierenden Vorbehandlung unterworfen werden. Otto Thiel, Landstuhl, Rheinpfalz. 23. 2. 15.

18 b. T. 20 429. Verfahren zur Desoxydation von Eisen- und Stahllegierungen aller Art unter Verwendung von Ferrosilicium, Siliciumcarbid o. dgl. Leonhard Treuheit, Elberfeld-Varresbeck. 26. 7. 15.

40 a. B. 76 904. Verfahren zur Vorbereitung des Reduktionsgemisches für die Zinkreduktion unter Anwendung eines an sich bekannten Kohlen-Erzgemisches und eines durch die Beschickung geleiteten Heißgases. Bunzlauer Werke Lengersdorff & Co., Bunzlau. 23. 4. 14.

40 a. M. 56 309. Verfahren und Vorrichtung zum Auslaugen von Zinkerzen oder Zinkverbindungen enthaltenden Produkten durch verdünnte gelöste schwerlige Säure in einem Kreisprozeß. The Metals Extraction Corporation Ltd., London. 25. 5. 14. Großbritannien 24. 9. 13 und 8. 10. 13.

40 a. M. 57 141. Mechanischer Ofen zum Rösten von Schwefelkies u. dgl. mit Kiesabfallschächten in der Ofenwand und Kiesschurren bei der Hohlwelle, bei dem Gas und Erz auf getrennten Wegen durch den Ofen geführt werden. Maschinenfabrik Akt.-Ges. vorm. Wagner & Co., Cöthen i. Anh. 24. 9. 14.

40 a. S. 40 437. Horizontaler Ofen zum Rösten von Erzen, in welchem die Erze durch eine über die Länge des Ofens entgegengesetzt zum Vorschub der Erze bewegte rotierende Rührwalze mechanisch bearbeitet werden. P. Sarrasin, Dijon, Frankr. 30. 10. 13.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 k. C. 24 069. Vorrichtung zum Arbeiten mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasgemischen unter Druck und erhöhter Temperatur, insbesondere zur synthetischen Herstellung von Ammoniak; Zus. z. Pat. 286 853. Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H., Neubabelsberg. 12. 11. 13.

26 d. B. 68 687. Verfahren zur Reinigung von rohen Leucht- und Heizgasen von Schwefelwasserstoff und Ammoniak und Gewinnung dieser Verunreinigungen in Form von Schwefel und Ammonsulfat. Dr. Ludwig Bergfeld, Durlach. 2. 9. 12.

12 i. O. 9 357. Verfahren zum Entwässern von Natriumperborat. Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion, Aussig a. Elbe. 8. 2. 15.

12 k. T. 19 870. Ofen zur Herstellung von Ammoniak durch Schwelen bituminöser Stoffe bei niedriger Schweltemperatur. Torfentgasung Stauber Ges. m. b. H., Berlin. 10. 6. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen

32 a. F. 37 705. Einrichtung zum Ziehen von Glaswalzen aus der geschmolzenen Masse und in kontinuierlichem Betrieb. Stephan Forgó, Budapest. 11. 3. 13.

32 a. H. 67 814. Glasschmelzofen mit Regenerativfeuerung. Wilhelm Hirsch, Radeberg i. Sa. 27. 1. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

30 e. R. 41 262. Vorrichtung zur Einführung der Flüssigkeit in einen aus zwei zylindrischen Gehäusen verschiedenen Durchmessers bestehenden Flüssigkeitserhitzer oder -kühler. Konrad Rehnitz, München, Gabelsbergerstr. 60. 5. 9. 14.

80 b. T. 18 866. Verfahren der Herstellung von keramischen Heizkörpern. Rudolf Theumer, Wien. 23. 8. 13. Österreich 16. 2. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 637 086. Funkenfänger für Lokomotiven. Johann Funken, Aachen, Johanniterstraße 16. 31. 10. 14. F. 32 565.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 f. 636 953. Walzprofil für Abstreifer an Wanderrosten mit Hohlräumen zur Aufnahme von Kühlwasser. Façoneisen-Walzwerk L. Mannstedt & Cie., Akt.-Ges., Troisdorf b. Cöln. 23. 8. 15. F. 33 391.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. 637 308. Kühlring und Gebläseform. Caspar Hahn, Remscheid-Güldenwerth. 22. 9. 15. H. 70 162.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 636 991. Haube für Herde mit offener Herdplatte u. dgl. Deutsche Patent-Grudeofen-Fabrik Walter Rieschel & Co. m. b. H., Liebertwolkwitz i. Sa. 20. 8. 15. D. 28 981.

36 a. 637 022. Tragbarer Feldofen. Vereinigte Eschebachsche Werke Akt.-Ges., Dresden. 27. 9. 15. V. 13 338.

36 a. 637 198. Schamotte-Einsatz für Kohlenherde, Gas-Backöfen und Gas-Heizöfen. Ernst Schütze, Stuttgart, Forststr. 168. 6. 9. 15. Sch. 55 697.

85 f. 637 157. Fahrbare Militär-Brausebadanlage, deren zur Erzeugung eines ständigen Warmwasserstroms dienender Heizkessel mit künstlichem Zug ausgestattet ist. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 3. 9. 15. J. 16 344.

85 f. 637 158. Fahrbare Einrichtung zur Erzeugung eines ständig fließenden Stromes warmen Wassers für Militär-Massenbrausebadanlagen zur Verwendung im Felde mit Vorrichtung zur Anzeige der jeweils durchfließenden Wassermenge. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 3. 9. 15. J. 16 345.

85 f. 637 159. Fahrbare Militär-Massenbrausebadanlage mit ständig durchströmtem Wärme-Austauschapparat, dessen Wärmeleistung dem jeweiligen Wärmeverbrauch der Badeanlage gleich ist. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 3. 9. 15. J. 16 346.

85 f. 637 160. Fahrbarer, als Röhrenkessel ausgebildeter Wärmeaustausch-Apparat für Militär-Massenbrausebadanlagen, dessen Heizröhren im Zuge der Heizgase schräg ansteigen. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 3. 9. 15. J. 16 347.

24 f. 637 380. Feuerungsrost aus Röhren, die durch Draht zusammengehalten werden. Rastatter Hofherdfabrik Stierlin & Vetter, Rastatt. 30. 9. 15. R. 41 667.

24 f. 637 382. Feuerrost für Kochlöcher u. dgl. Friedrich Wilhelm Kaiser, Saarbrücken, Gärtnerstr. 44. 1. 10. 15. K. 66 958.

36 a. 637 219. Schützengrabenofen-Mantel. Fritz Müchler, Mettmann. 29. 9. 15. M. 54 162.

36 a. 637 220. Zerlegt versendbares Schornsteinrohr für Schützengräben, Unterstände, Zelte. Rastatter Hofherdfabrik Stierlin & Vetter, Rastatt. 30. 9. 15. R. 41 666.

36 c. 637 257. Niederdruck-Dampfheizungsanlage mit Dampfturbinenbetrieb für Ventilatoren, Pumpen und andere Maschinen. Paul Pakusa, Hannover-Linden, Wittekindstr. 4a. 2. 10. 15. P. 27 502.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 636 903. Kanaltrockner, bei welchem das Trockengut in unverbundenen, rollenden Trägern mittels endloser, für jeden Kanal besonders vorgesehener Schleppketten durch über oder senkrecht nebeneinander liegende Kanäle bewegt wird. „Reform" Gesellschaft für Heiz- u. Trockenanlagen m. b. H., Görlitz. 27. 4. 14. R. 39 344.

82 a. 636 940. Dörrsieb. Gebr. Holder, Metzingen. 25. 9. 15. H. 70 180.

82 a. 637 138. Walzentrockner. Wilhelm Radeloff, Berlin, Calvinstr. 31. 27. 10. 14. R. 40 426. [531]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. DEZEMBER 1915
IV. JAHRGANG · HEFT 5

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Blaugas. Von Dr. K. Voigt, Hannover 53
Die Feuerleitung bei einigen technischen Prozessen. Von Prof Dr. P. Rohland, Stuttgart. Mit Abbildung 55
Umschau: Rauchgasprüfer Bauart Pintsch. (Mit 2 Abb.) — Über die Verwendung von Flußeisen zu Lokomotivfeuerbüchsen. (Mit 2 Abb.) — Über mechanische Wurffeuerungen im allgemeinen und ihre Verwendbarkeit für Rohkohle und Briketts im besonderen. — Regenerativgasöfen mit kombiniertem Gas-Luft-Reversierapparat. (Mit 8 Abb.) — Die städtische Müllverwertungsanlage in Schenectady. — Kohlenanalyse mit Phenol als Lösungsmittel . . 56
Bücherbesprechungen 61
Zeitschriftenschau 62
Patent- und Gebrauchsmusterliste 64

Blaugas.

Von Dr. K. Voigt, Hannover.

Das Blaugas, so genannt nach seinem Erfinder, Hermann Blau, nimmt unter den technischen, zu Beleuchtungs- und Heizzwecken benutzten Gasarten eine in gewisser Beziehung durch keine Konkurrenz beeinträchtigte Sonderstellung ein; es ist die einzige dieser Gasarten, welche in flüssigem, also konzentriertestem Zustande geliefert werden kann. Zwar wird Azetylengas ebenfalls seit einer Reihe von Jahren in Form einer Flüssigkeit in den Verkehr gebracht, allein diese ist kein reines, komprimiertes Azetylen, sondern nur eine Lösung des letzteren in Azeton, die allerdings große Mengen von Azetylen unter dem Druck, dem sie in den Stahlflaschen ausgesetzt ist, enthält, aber doch immer nur als ein verdünntes flüssiges Azetylen anzusehen ist. Komprimiertes reines Azetylen ist ein sehr zu spontaner innerer Zersetzung neigender, daher gefährlicher Körper von furchtbarer Explosionskraft, wie sich bei den Versuchen damit ergeben hat. Die Fabrikation desselben ist aus diesem Grunde gesetzlich untersagt. Man transportiert bei dem verdünnten bzw. gelösten Azetylen, dem sog. Azetylen-Dissous, immer eine nicht unbeträchtliche Menge Azeton, welche für den Endzweck nutzlos ist und nur als die Explosionsgefahr mildernd in Betracht kommt. Offenbar um diese Gefahr, welche wohl durch die Bewegung der Azeton-Azetylenlösung in den Flaschen etwas gesteigert wird, nach Möglichkeit weiter zu verringern, bringen die Fabriken vor der erstmaligen Füllung der Azetylen-Dissous-Flaschen eine poröse Masse aus Kieselgur und dergleichen in letztere; in dieser Masse ist die Azetylenlösung wie in einem Schwamme bewegungslos aufgesaugt. Trotz dieser Vorsichtsmaßregeln scheint die Gefahr, und zwar wahrscheinlich auf Grund der Tatsache, daß der Druck in den Azetylenflaschen bei Erwärmung (z. B. durch die Sonne) sehr rasch und nicht im einfachen Verhältnis zur Temperaturzunahme wächst, nicht ganz beseitigt zu sein, da erst kürzlich ein Fall der Explosion einer Flasche mit Azetylen-Dissous, der bei Benutzung desselben zum Schweißen von Straßenbahnschienen in Wien vorkam, von den Tageszeitungen berichtet wurde.

Um nun auf das Blaugas zurückzukommen, so besteht dieses aus Kohlenwasserstoffen, welche die leichte spontane Zersetzlichkeit des Azetylens nicht besitzen, auch nicht in stark komprimiertem Zustande, so daß in diesem Falle der Aufstapelung des verdichteten Gases in Stahlflaschen keine größeren Bedenken entgegenstehen, als bei verdichtetem Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Nur daß es gegenüber diesen Gasen den Vorzug besitzt, unter dem Druck von 100 Atmosphären auch bei gewöhnlicher Temperatur flüssig zu sein, so daß ähnlich wie bei Kohlensäure und schwefliger Säure relativ große Mengen in den Stahlgefäßen vorrätig gehalten werden können und beim Versand wegen des günstigeren Verhältnisses des nutzbaren Inhaltes zum Gewicht der leeren Flasche relativ geringe Frachtkosten entstehen.

Das Blaugas ist ein sog. Ölgas, d. h. es wird aus Gasöl durch Zersetzung in von außen geheizten Retorten gewonnen. Unter Gasöl versteht man gewisse Fraktionen der Braunkohlenteer- und Schieferteeröle, sowie höher als das Leuchtpetroleum siedende Bestandteile des Rohpetroleums. In der Hauptsache dürften in Deutschland heutzutage Braunkohlenteeröle zur Erzeugung des Ölgases Verwendung finden, während in den Vereinigten Staaten, speziell für Blaugasfabrikation, vor allem die sog. Crack-Gase der Petroleumraffinerien, d. h. die zu Ende der Destillation des Rohpetroleums aus der Zersetzung der Rückstände (des Goudrons und Pechs) entstehenden Gase das Material liefern sollen. Die relative Billigkeit dieser letzteren Herstellung würde leicht die verhältnismäßig große Zahl der dort bestehenden Fabriken[1]) erklären. Ölgas wird schon seit längeren Jahren in großem Maßstabe zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen verwendet (sog. Pintsch-Gas) und zu diesem Zwecke in besonderen Ölgasanstalten erzeugt. Die Retorten werden auf eine Temperatur von 900°—1000° C (nach anderen ca. 800° C) erhitzt und es wird dann aus dem einlaufenden Öl ein Gas erzeugt, welches in der Hauptsache aus „permanenten" Kohlenwasserstoffen, d. h. solchen, die auch unter hohen Drucken bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig bleiben, besteht. Dieses Gas wird in zylindrischen eisernen Kesseln gewöhnlich auf 5—16 (in seltenen Fällen auch mehr) Atmosphären komprimiert und aus diesen Vorratsbehältern, in denen es dauernd in gasförmigem Zustande vorhanden ist, nach Bedarf in die unter den Waggons angebrachten Gaskessel übergeleitet, welche die Verteilungsleitungen speisen. Die geringen Anteile des Pintsch-Gases, welche sich bei dem Kompressionsdruck verflüssigen, werden entfernt, gelangen also nicht zur Benutzung.

[1]) Siehe den Schluß dieses Artikels.

Digitized by Google

Das Blaugas unterscheidet sich nun, wie schon oben angedeutet, von dem Pintsch-Gas prinzipiell dadurch, daß es nicht aus permanenten Kohlenwasserstoffen, sondern gerade aus solchen besteht, die unter Druck (allerdings unter einem höheren, nämlich bis 100 Atmosphären), sich völlig zu einer Flüssigkeit kondensieren, bei Aufhebung des Druckes aber von selbst wieder in den gasförmigen Zustand übergehen.

Die Herstellung dieser Verbindungen unterscheidet sich von der des Pintsch-Gases in der Hauptsache durch die Temperatur, bei welcher die Zersetzung des Gasöles durchgeführt wird. Diese Temperatur beträgt beim Blaugas nur 550°—600° C; die Spaltung der Moleküle der das Gasöl zusammensetzenden Kohlenwasserstoffe ist wegen der geringen Temperatur keine so weitgehende, wie bei ca. 800—1000° C, und das Produkt besteht zum großen Teil aus den gewünschten, leicht kondensierbaren Verbindungen, während die permanenten Gase stark vermindert sind. Bei der Spaltung des Gasöles bildet sich, weil die entstehenden Verbindungen durchweg kohlenstoffärmer und wasserstoffreicher sind als das Ausgangsmaterial, eine Ausscheidung von Kohlenstoff (Ruß), die natürlich am stärksten sein muß bei weitest getriebener Zersetzung, also bei der Pintsch-Gaserzeugung, und zweifellos im Anfang eine große Betriebsschwierigkeit bildete, über welche man jedoch ziemlich gut hinweggekommen zu sein scheint. Wie aus dem D. R. P. 258 610 hervorgeht, hat auch die Blaugasfabrikation mit solchen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt. Die Verstopfung der Retorten und Leitungen durch Kohlenstoff ist in diesem Falle durch die Einführung von Wasserstoff und Methan (CH_4) in die Retorten während des Zersetzungsprozesses, der natürlich möglichst kontinuierlich geführt und nicht in so kurzen Intervallen unterbrochen werden soll, wie bei der Leuchtgasherstellung, behoben worden. Der Wasserstoff und das wasserstoffreiche Methan lagern sich den Spaltungsprodukten an, so daß es nur zu verhältnismäßig unbedeutenden Abscheidungen von Ruß kommt und auch geringere Mengen Teer entstehen. Im wesentlichen soll dabei das Öl in brauchbare Gase und in Pech, resp. Pechkoks zerfallen und die Reinigung der Retorten seltener nötig werden.

Das erhaltene Gas wird, wie üblich, hydraulisch durch Kühler und Wäscher geleitet, um den Teer möglichst vollständig zu entfernen. Die weitere Reinigung von Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und anderen schädlichen Substanzen erfolgt mit chemischen Agenzien ebenfalls analog der Leuchtgasreinigung. Vor der weiteren Verarbeitung wird dann das Gas in größeren Behältern aufgespeichert. Im ferneren Verlauf der Blaugasfabrikation werden nun aus diesem Rohgas diejenigen Bestandteile entfernt, welche sich bereits bei starker Abkühlung allein, also ohne Mitwirkung von Druck, verflüssigen, die sich also in der kalten Jahreszeit nicht in Gas zurückverwandeln würden. Dies geschieht durch einen mit dem Kompressionsvorgang verbundenen Rektifikations- und Kühlprozeß. In der ersten bzw. in den beiden ersten Stufen der 3—4stufigen Kompression werden zwar hauptsächlich die vorstehend erwähnten unerwünschten Bestandteile verflüssigt, und hierauf sollte dann eigentlich das flüssige Blaugas direkt gewonnen werden; der Trennungsvorgang ist jedoch nicht so einfach, sondern erfordert zur gründlichen Durchführung Rektifikationsapparate und künstliche Kühlung, ähnlich, aber noch verwickelter als die Trennung von Sauerstoff und Stickstoff in verdichteter atmosphärischer Luft. Die nicht zur Flüssigkeit verdichteten permanenten Gase, welche aus Methan und Wasserstoff bestehen, werden, soweit sie nicht im flüssigen Hauptprodukt absorbiert bleiben, wieder in Behälter gesammelt und teils in Gasmaschinen zur Erzeugung des Kraftbedarfes der Fabrik benutzt, teils in die Retorten zurückgeleitet, um dort, wie schon erwähnt, die Ruß- und Teerabscheidung zu vermindern und die Ausbeute an Blaugas zu erhöhen. Welchem Zwecke die als Nebenprodukt gewonnenen, leichtest kondensierbaren Bestandteile des Rohgases schließlich dienen, ist nicht näher bekannt, es ist aber anzunehmen, daß man sie als Motorbetriebsstoff verwendet, wofür sie wegen ihrer benzinähnlichen Eigenschaften sehr geeignet sind. Für die Benutzung als Brennmaterial für die Retorten sind sie auf alle Fälle zu teuer. Für letzteren Zweck dient in Ländern mit billigen Rohmaterial-(Gasöl-)preisen der Teer, welcher, mittels Dampf oder Luft zerstäubt, unter den Retorten verbrannt wird und für den betreffenden Wärmebedarf reichlich genügen soll. Anderswo, u. a. in Deutschland, vergast man möglichst auch allen Teer in den Retorten und gibt der Beheizung der letzteren mit Koks den Vorzug.

Während der Kompression des Blaugases wird zur Kühlung und Schmierung (?) Wasser in die Kompressionszylinder eingespritzt. Dieses trennt man dann durch ein besonderes Verfahren wieder vom flüssigen Blaugas, worauf letzteres in Stahlflaschen — immer unter dem Druck von 100 Atmosphären — eingefüllt wird. Die verwendeten Stahlflaschen haben sehr verschiedene Größen, nach einer hauptsächlich auf amerikanische Verhältnisse Bezug nehmenden Angabe von 0,25 bis 100 l Wasserkapazität, nach einer anderen, die den deutschen Konsum berücksichtigt, von 0,25 bis 25 kg Inhalt an flüssigem Blaugas. Vergleicht man diese Zahlen unter Berücksichtigung der von mehreren Seiten übereinstimmend gemachten weiteren Angaben, daß die gebräuchlichste Flaschengröße die von 27 l (= ca. 1 Kubikfuß engl.) Wasserkapazität mit einem Inhalt von etwa 9,1 kg flüssigem Blaugas (von 0,51 spez. Gewicht, auf Wasser bezogen) ist, und daß letzteres auf $^1/_{400}$ seines unter gewöhnlichem Druck eingenommenen Volumens zusammengedrückt, also gleich etwa 7,25 cbm entspannten Gases ist, so ergibt sich folgendes bezüglich der Kapazität und des ungefähren Nutzinhaltes der Flaschen:

Wasserkapazität der Flaschen	Inhalt an flüssigem Gas		= Gas in entspanntem Zustand
0,25 l	0,085 kg (= 85 g)	0,17 l	0,068 cbm = 68 l
0,75 l	**0,25 kg** (= 250 g)	0,49 l	0,196 „ = 196 l
27 l	**9,1 kg**	18 l	7,25 „ = 7250 l
75 l	**25 kg**	49 l	19,6 „ = 19600 l
100 l	**34 kg**	67 l	27 „ = 27000 l

Es ist wohl anzunehmen, daß Flaschen unter 0,25 kg und über 25 kg Inhalt an flüssigem Blaugas im Handel wenig vorkommen, letztere schon deshalb, weil sie Dimensionen und Gewichte besitzen würden, die ungewöhnlich und bei 100 Atmosphären Druck auch nicht ganz unbedenklich erscheinen.

Das in den Flaschen enthaltene, verdichtete Blaugas ist eine wasserhelle, etwas gelblich gefärbte Flüssigkeit von brenzlich aromatischem Geruch. Diese Flüssigkeit siedet bei etwa 60°—50° C unter Null. In einem dünnwandigen Glasrohr (Reagensrohr) mit der Hand erwärmt, braust sie auf, ebenso wenn sie auf Wasser ausgegossen wird. In letzterem Falle bildet sich eine Eiskruste. Sobald das Ventil der Stahlflasche geöffnet und damit der Druck erniedrigt wird, beginnt die Flüssigkeit in gasförmigen Zustand überzugehen. Bei fortdauernder Entnahme von Gas verwandelt sich allmählich der ganze flüssige Flaschenhalt in solches ohne alles weitere Zutun; die Handhabung ist also die denkbar einfachste. 1 cbm dieses Gases wiegt bei 0° und 760 mm Barometerstand 1,246 kg, hat also ungefähr dasselbe Gewicht wie die atmosphärische Luft. Nach einer Untersuchung des Instituts für Gärungsgewerbe sind in diesen 1,246 kg enthalten: 1,042 kg Kohlenstoff und 0,204 kg Wasserstoff, entsprechend einem Gehalt von 83,63% C und 16,37% H.

Wäre das Blaugas eine einheitliche chemische Verbindung, so würden danach im Molekül dieses Kohlenwasserstoffes auf 7 Atome C etwa 16 Atome Wasserstoff kommen; man hat es aber hier mit einem Gemisch von Kohlenwasserstoffen zu tun, zumal da in dem flüssigen Blaugas, wie angedeutet, auch noch gewisse Mengen permanenter Gase gelöst sind. Da unvermeidliche kleine Änderungen bei den Fabrikationsvorgängen auf die Zusammensetzung nicht ganz ohne Einfluß sein können, so ist anzunehmen, daß letztere

Digitized by Google

auch kleine Schwankungen aufweisen wird, im allgemeinen aber ist das Blaugas von sehr gleichmäßiger Beschaffenheit und genügt allen Ansprüchen der Technik in dieser Beziehung.

Der Heizwert ist ein sehr hoher und übertrifft selbst den des Azetylens. Die Angaben darüber in der Literatur sind etwas verschieden und nennen u. a. 16 023 WE und 15 349 WE als oberen, auf flüssiges Wasser bezogenen Heizwert pro 1 cbm Blaugas, also ungefähr das Dreifache des Heizwertes von gewöhnlichem Steinkohlen-Leuchtgas. Der untere, auf Wasserdampf als Verbrennungsprodukt bezügliche Heizwert ist bei Zugrundelegung der niedrigeren der beiden obigen Zahlen 14 465 WE. Azetylen besitzt einen um etwa 2000 WE geringeren Heizwert pro cbm (= 1,162 kg).

Bezieht man die Heizwerte auf gleiches Gewicht (1 kg), so stellt sich der Vergleich für das Azetylen etwas günstiger, jedoch ist selbst bei dieser, den Verhältnissen des Gebrauches nicht Rechnung tragenden Betrachtung das Blaugas immer noch erheblich im Vorteil.

Wie schon eingangs angedeutet, liegt ein weiterer Vorzug des Blaugases gegenüber dem Azetylen und auch anderen verdichteten Gasen in dem geringen Ballastgewicht beim Versand bzw. in der großen Menge gebundener Wärme, die sich in Form flüssigen Blaugases auf verhältnismäßig kleinen Raum aufspeichern und versenden läßt Zum Vergleiche sei hier noch der verdichtete Wasserstoff herangezogen als dasjenige Gas, welches bei der Anwendung zur Erzeugung hoher Temperaturen, also z. B. zum autogenen Schweißen mit Blaugas und Azetylen in Konkurrenz steht Es sollen entfallen:

Bei Blaugas: auf 9—10 kg Inhalt ca. 60 kg
Bei Azetylen-Dissous auf 6 kg Inhalt ca. 90 kg
Bei Wasserstoff: auf 0,5 kg Inhalt ca. 60—75 kg
} frachtpflichtiges Gewicht.

Auf alle Fälle ist, selbst wenn diese schwer kontrollierbaren Zahlen nicht ganz genau zutreffen sollten, bei den großen Unterschieden der Vorsprung, den das Blaugas vor den genannten Konkurrenten besitzt, sobald Transport, besonders über große Strecken, in Frage kommt, einleuchtend. Bei Berechnung auf gleiche Wärmemengen stellen sich die Frachtkosten für Azetylen-Dissous auf mindestens das Doppelte, für Wasserstoff auf etwa das Zehnfache derjenigen beim Blaugas. (Schluß folgt.) [457]

Die Feuerleitung bei einigen technischen Prozessen.

Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart.

Mit Abbildung.

Die Feuerleitung hat für eine große Reihe technischer Prozesse hohe Wichtigkeit. Bei manchen, z. B. in der keramischen und Zementindustrie, ist die Zeit, während welcher die Erhitzung stattfindet, eine Funktion der Temperatur.

Durch längeres Erhitzen bei niedrigerer Temperatur wird häufig die gleiche Wirkung erzielt, wie durch kürzere Brenndauer bei entsprechend höherer Temperatur.

Auch die Reversibilität mancher Reaktionen spielt dabei eine Rolle; unter bestimmten Bedingungen kann eine Reaktion bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung eintreten, z. B. beim Kalkbrennen; hier kann durch Druckvergrößerung Bildung von Kalziumkarbonat aus Kalziumoxyd und Kohlensäure stattfinden, durch Druckverminderung Spaltung des Kalziumkarbonats in Kalziumoxyd und Kohlensäure. Der Dissoziationsdruck des Kalziumkarbonats beträgt bei

547°	. . .	27 mm
610°	. . .	46 „
625°	. . .	56 „
740°	. . .	255 „
745°	. . .	289 „
810°	. . .	678 „
812°	. . .	753 „
865°	. . .	1333 „

Die Temperatur 815° C kann als Siedepunkt des Kalziumkarbonats bezeichnet werden, weil bei dieser Temperatur der auf dem Kalkstein liegende Druck gerade überwunden wird.

Für das Kalkbrennen ergibt sich daraus die praktische Regel, daß der Druck stetig vermindert werden muß, das geschieht durch fortwährende Fortführung der Kohlensäure und wird dadurch gefördert, daß man Luft oder Wasserdämpfe hindurchbläst.

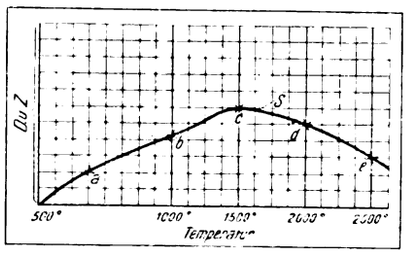
Beim Gipsbrennen werden aus ein und demselben Material, dem Gipsstein, $CaSO_4 + 2\,aq$, drei verschiedene Modifikationen des Gipses,

1. der Stuckgips, $CaSO_4$, $1\frac{1}{2}\,H_2O$,
2. der sog. totgebrannte Gips, $CaSO_4$,
3. der Estrichgips, $CaSO_4$,

hergestellt. Der genaue Umwandlungspunkt des Gipssteins in den Stuckgips oder das Hemihydrat liegt bei 107,3° bei normalem Druck, technisch kann die Temperatur bis 120° hinaufgehen; 130° aber darf sie nicht überschreiten, weil von da an der Gipsstein sämtliches Wasser abgibt, statt wie vorher $1\frac{1}{2}$ Moleküle, und sog. totgebrannter Gips gebildet wird.

Dieser hat zwar die Fähigkeit zur Hydratation und zur Erhärtung, wenn auch in beschränktem Maße, er ist aber zum Gießen und Stampfen nicht mehr brauchbar.

Beträgt aber die Brenntemperatur des Gipssteins 400 bis 500°, etwa Rotglut, so entsteht zwar auch wasserfreier Gips, dieser hat aber nicht nur die Fähigkeit zur Hydratation und Erhärtung, sondern er hat auch größere Druck- und Zugfestigkeiten als der Stuckgips; er erhärtet sehr langsam, so daß er mit feuchten Tüchern während der Erhärtung bedeckt werden muß. Wenn dieser Estrichgips eine Zeitlang in Mißkredit geraten war, so lag das daran, daß die Feuerleitung eine unrichtige war, die Temperatur zu niedrig gehalten wurde, so daß statt Estrichgips sog. totgebrannter Gips entstand.



Auch beim Brennen des Portlandzements spielt die Höhe der Brenntemperatur eine wichtige Rolle. Der Höhepunkt seiner Erhärtungsfähigkeit wird beim Brennen bei 1500° C erreicht, während sie bei Steigerung der Temperatur und bei Annäherung an die Schmelzpunkte seiner Bestandteile wieder sinkt; in ersterem Temperaturgebiete befinden sich die Rohmaterialien im Stadium der Sinterung.

Den pyrochemischen Reaktionsverlauf kann man mit Hilfe des Pyrometers verfolgen und auch an der Farbe des Brennguts erkennen.

Trägt man auf der Abszisse die Temperaturen von 500 bis ca. 2500° ab, und auf der Ordinate die Druck- und Zugfestigkeiten des gebildeten Portlandzements, so ergibt sich folgendes Bild (vgl. Abb.):

Bei über 500° ist das Brennprodukt gelb (a), bei ca. 1000° braungelb (b), bei 1500°, dem Eintritt der Sinterung, graugrün (c), bei 2000° blaugrau (d) und bei 2500° grünschwarz (e); es bildet sich kieselsaures Eisenoxyd, und das Brenngut beginnt zu schmelzen.

Die Fabrikation der verschieden gefärbten Ultramarine hängt nicht nur von den chemischen Reagenzien und Reaktionen, sondern auch von der Feuerleitung ab; für das

Digitized by Google

Eintreten der pyrochemischen Reaktionen sind außer der Feinung der Rohmaterialien, Kaolin, Soda, Schwefel, Glaubersalz und Kohle, zur Erhöhung der Reaktionsfähigkeit die reduzierenden Eigenschaften der Feuergase und die Höhe und Dauer der Brenntemperatur maßgebend. Die Brenntemperatur des blauen Ultramarins ist Gelbglühhitze, aber bei 300—400° bildet sich bei dem Erhitzen im Sauerstoff und in Schwefelsäureanhydrid gelbes.

Besondere Aufmerksamkeit beansprucht die Feuerleitung beim Brennen des Porzellans. Um es vor der direkten Einwirkung des Feuers zu schützen, geschieht der Garbrand in Kapseln oder Kassetten. Die Brenntemperatur ist 1400 bis 1500°. Aber durch Erniedrigung der Temperatur und Verlängerung der Brenndauer kann das gleiche Ziel erreicht werden: es muß ein Teil der Rohmaterialien im geschmolzenen Zustand sich befinden, nämlich der Feldspat, während die anderen Bestandteile im gesinterten Zustand verharren, so daß die durchscheinende Eigenschaft des Porzellans erreicht wird.

Ein interessantes Kapitel, das noch wenig eingehender wissenschaftlicher Untersuchung unterzogen worden ist, bildet die durch pyrochemische Reaktionen hervorgerufene Brennfarbe. Im wesentlichen sind es drei Faktoren, die dabei Brücksichtigung finden müssen: die chemische Zusammensetzung des Brennguts, die Höhe und Dauer der Brenntemperatur und die Beschaffenheit der Feuergase. Beim Brennen des Steinzeugs ist die oxydierende oder reduzierende Beschaffenheit der Flamme von Bedeutung; im oxydierenden Feuer wird es meist gelb, im reduzierenden grau.

Bei fast allen genannten Brennprodukten muß ein weitgehender, oft schädlicher Einfluß der Feuergase auf das Brenngut konstatiert werden, der bisher noch nicht vollständig eliminiert werden konnte.

Auch beim Brennen der Mauersteine treten solche Erscheinungen ein; ist der Kalkgehalt in diesen groß, so wird die rotbraune Farbe durch eine gelbgrüne ersetzt, vorausgesetzt, daß die Temperatur hoch ist, und daß die Feuergase reduzierend wirken.

Ferner bewirkt das in den Rauchgasen enthaltene Schwefeldioxyd die Bildung von schwefelsauren Salzen, die eine Verfärbung nach Weiß zur Folge hat, doch können sie durch stark reduzierendes Feuer zersetzt werden.

Beim Hochofenprozeß spielen die Reaktionen zwischen Gasen je nach der Temperatur eine wichtige Rolle.

Hier treten auch verkoppelte Reaktionen und katalytisch beeinflußte auf; erstere sind nur unter besonderen Bedingungen möglich, sie müssen voneinander so vollständig abhängig sein, daß der Verlauf der einen durch den der anderen bedingt ist, also die erste wird erst durch die Verkoppelung mit der anderen möglich gemacht.

So wirkt reines Kohlenoxyd auf Eisenoxydul nicht ein, es findet keine Reduktion statt:

(1) $$CO + FeO = ----$$

Dagegen reduziert Kohlenstoff Kohlendioxyd zu Kohlenoxyd:

(2) $$CO_2 + C = 2\,CO.$$

Diese Reaktion wird katalytisch beeinflußt durch die Anwesenheit von Fe, Co, Ni, Mn. Dieses so gebildete Kohlenoxyd, in statu nascendi, kann aber nun bei entsprechender Temperatur Eisenoxydul zu Eisen reduzieren:

(3) $$FeO + CO = CO_2 + Fe.$$

Erst durch die Verkoppelung der ersten mit der zweiten Reaktion wird die dritte möglich.

Wie schon an dieser Stelle erwähnt, ist auch die Feuerleitung bei der Verbrennung des Mülls von großer Bedeutung.

Bei hoher Temperatur wird das Eisenoxyd durch das Kohlenoxyd zu Eisenoxydul reduziert,

$$Fe_2O_3 + CO = 2\,FO + CO_2,$$

was tunlichst vermieden werden soll, während bei niedrigerer Temperatur diese Reaktion in geringem Maße stattfindet. Die Feuerleitung ist also so einzurichten, daß auch bei niedrigerer Temperatur eine vollständige Verbrennung stattfindet, andererseits möglichst wenig Eisenoxydul gebildet wird. Neuerdings sind auch Einrichtungen getroffen worden, den Müll vollständig zu schmelzen, so daß ein Gestein von hoher Druckfestigkeit entsteht. Die Druckfestigkeit betrug 6000 kg/cm².

Zur Ermittlung der Temperatur, die den Gang der Feuerleitung bestimmt, dienen Segerkegel, kleine Pyramiden von bestimmter Zusammensetzung, die bei bestimmter Temperatur niederschmelzen, Pyrometer, Zugproben, an deren Aussehen die fortschreitenden pyrochemischen Reaktionen verfolgt werden können, und die Bunte-Segersche Bürette, mit welcher man binnen kurzer Zeit den Gehalt der Rauchgase an Kohlendioxyd, Kohlenoxyd und freiem Sauerstoff bestimmen kann.

Aber immerhin ist die Beobachtung der pyrochemischen Reaktionen nicht ohne Schwierigkeiten, die am besten durch langjährige Übung überwunden werden.

Wie man erkennt, ist die Feuerleitung bei den genannten Produkten derart, daß oft die Güte des Brenngutes von ihr abhängig ist. [499]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Rauchgasprüfer Bauart Pintsch. (Mit 2 Abb.) Ein bedeutender Wärmeverlust im Feuerungsbetrieb entsteht vielfach durch überschüssig zugeführte Luft. Dieser Wärmeverlust wird erkennbar aus der Höhe des Kohlensäuregehaltes der Verbrennungsgase und berechnet sich bekanntlich aus der zuerst von Siegert angegebenen Gleichung mit einiger Annäherung

$$V = 0{,}65\,\frac{T - t}{CO_2},$$

wenn bedeutet: V den Wärmeverlust in Prozent des Heizwertes, T die Temperatur am Feuerungs- oder Kesselende, t die Lufttemperatur. Bei z. B. 270° C Temperatur der Abgase ergibt sich bei 6% CO_2 der Wärmeverlust zu 29%, bei 15% CO_2 zu etwa 11,7%. Es ist daher zweckmäßig, wenn die Bedienung einer Feuerung derart erfolgt, daß der Kohlensäuregehalt nicht zu niedrig wird. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, die Feuerungen mit Apparaten zu versehen, welche einmal dem Heizer selbst die Höhe des Kohlensäuregehaltes vor Augen führen, dann aber auch den Betriebsleiter am Ende der Betriebsschicht erkennen lassen, wie die Feuerung während dieser Zeit gearbeitet hat.

Ein Apparat, welcher dem vorgenannten Zweck dienen soll, ist derjenige Bauart Pintsch. Alle inneren Triebwerksteile sowohl, als auch die Rohrverbindungen bestehen aus Metall. Die Wirkungsweise des Apparates ergibt sich an Hand der beistehenden Abb. 1 wie folgt: Die Wasserstrahlpumpe p saugt ununterbrochen einen Gasstrom aus der Gasentnahmestelle an. Das Gas tritt bei g ein und durchströmt die eine Kammer des aus zwei Kammern bestehenden Kühlers k, von wo es in den Gasmesser I tritt und dem Volumen nach bestimmt wird; sodann gelangt es in das Absorptionsgefäß a, nach dem Kühler k (zweite Kammer) zurück, um schließlich den Gasmesser II zu durchströmen und durch p abzuziehen. Im Absorptionsgefäß befindet sich Kalkpulver, welches zur Auflockerung mit Sägespänen gemischt wird. Die im Gas enthaltene Kohlensäure wird vom Kalkpulver absorbiert, so daß das Gas das Absorptionsgefäß mit entsprechend kleinerem Volumen verläßt. Durch die Absorption der Kohlensäure im Gefäß erwärmt sich das Gas. Um es auf die gleiche Temperatur zu bringen, wie das in den Gasmesser I tretende Gas, wird es durch die zweite Kammer des Kühlers k geleitet und durchströmt dann mit dieser Temperatur den Gasmesser II. Somit wird das Gasvolumen im Gasmesser I vor der Absorption, im Gasmesser II nach der Absorption, also nach Verringerung um das Kohlensäurevolumen, unter gleicher Temperatur gemessen, weshalb der Unterschied in den Angaben der beiden Gasmesser einen Maßstab über die Höhe des Kohlensäuregehaltes gibt. Die Gasmesser I und II sind derartig eingerichtet, daß der Inhalt der beiden Meßtrommeln genau übereinstimmt. Infolgedessen wird sich die Trommel des Gasmessers II um so viel langsamer drehen, als der absorbierten Menge an Kohlensäure entspricht. — Der Unterschied in den Umdrehungen der beiden Gasmessertrommeln wird nun auf ein Schreibwerk übertragen, dessen Prinzip aus Abb. 2 ersichtlich ist.

Digitized by Google

Die beiden Gasmessertrommeln erhalten die verlängerten Wellen a_1 und a_2, die ihre Bewegung auf die Wellen b_1 und b_2 des Schreibwerkes übertragen. Diese beiden Wellen erhalten nach der Mitte des Schreibwerkes zu je ein konisches Zahnrad c_1 und c_2, die ihrerseits in ein etwas kleineres Zahnrad *1* eingreifen, das drehbar innerhalb eines größeren Zahnrades *d* befestigt ist, das sich lose um die Wellen *b* drehen kann. Die Wellen b_1 und b_2 und damit die Räder c_1 und c_2 haben entgegengesetzte Drehrichtung. Würden sich somit die beiden Räder c_1 und c_2 mit gleicher Geschwindigkeit drehen, so würde das Rad *1* nur um die eigene Achse gedreht, und diese steht still. Würde aber z. B. das Rad c_2 keine Drehung ausführen, während sich c_1 weiterdreht, so müßte sich das Rad *1* auf dem Umfang des Rades c_2 abwälzen und gleichzeitig das Rad *d* um die Wellen *b* drehen. In Wirklichkeit drehen sich die beiden Trommelwellen und demzufolge die beiden Räder c_1 und c_2 ununterbrochen, jedoch, wie oben bemerkt, mit verschiedenen Geschwindigkeiten, entsprechend dem vorhandenen Kohlensäuregehalt in den Gasen. Dementsprechend wird sich die Achse der Welle *1* und das Rad *d* mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achsen der Wellen *b* drehen, welche, bei gleichbleibendem Gasdurchzug, abhängt von der Höhe des Kohlensäuregehaltes des Gases. Damit diese aufgezeichnet wird, wird zunächst die Bewegung des Rades *d* durch Zahnrad *e* auf Welle *f* übertragen, an welcher das Reibrad *g* vorgesehen ist. Gegen dieses legt sich die Schreibstange *h*, die durch eine federnde Rolle (nicht gezeichnet) mit schwachem Druck an das Reibrad *g* angepreßt wird. Am oberen Ende der Schreibstange befindet sich eine Schreibfeder, die deren Bewegung auf einem um eine Uhrwerkstrommel *t* gespannten Papierstreifen aufzeichnet.

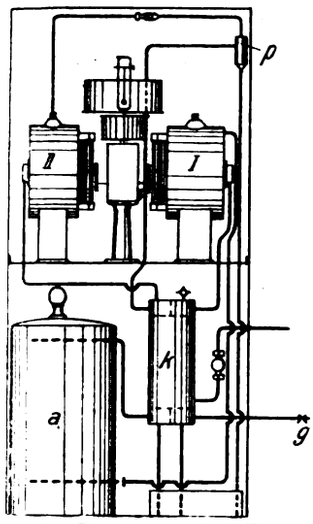


Abb. 1. Rauchgasprüfer, Bauart Pintsch, schematische Darstellung.

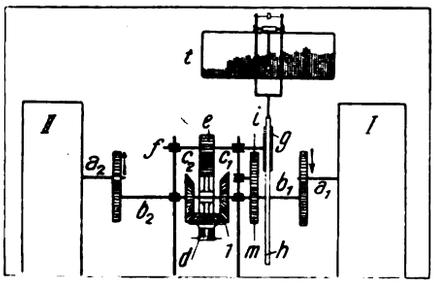


Abb. 2. Rauchgasprüfer, Bauart Pintsch, Registrierwerk.

Die Schreibstange würde stets gleichmäßig nach oben bewegt werden, wenn nicht vorher eine Unterbrechung eintreten würde. Diese wird durch ein Zahnräderpaar *m i*, welches von der Welle b_1 angetrieben wird, in der Weise bewirkt, daß nach einer gewissen Winkeldrehung des gleichmäßig umgedrehten Rades *i* ein in diesem vorgesehener Stift die Federkraft der Rolle löst, welche die Schreibstange *h* an das Reibrad *g* preßt. Die Schreibstange fällt dadurch wieder in ihre Nullstellung zurück. Da die Bewegung des Rades *i*, das die Mitnahme der Schreibstange aufhebt, von der Welle a_1 des Gasmessers *I* ausgeht, so erfolgt die Auslösung stets nach einer ganz bestimmten Anzahl Umdrehungen der Trommel des Gasmessers *I*, also nach Durchfluß einer ganz bestimmten Gasmenge. In 1 Stunde werden durchschnittlich 20—25 Aufzeichnungen erhalten. (Von A. Hornung in Zeitschr. „Rauch und Staub" Nr. 7, April 1915.)

A. Dosch. [496 b]

Über die Verwendung von Flußeisen zu Lokomotivfeuerbüchsen. (Mit 2 Abb.) Zurzeit ist die Frage des Ersatzes der bisher meist üblichen kupfernen Feuerkisten durch flußeiserne besonders wichtig. In Verbindung mit dieser Frage wird die Erörterung über die Ausbildung der Feuerschirme wichtig, da die bei uns bisher übliche Ausbildung der Feuerschirme möglicherweise auf die bisher festgestellte geringe Haltbarkeit der flußeisernen Feuerbüchsen einen nicht unbeträchtlichen Einfluß hat.

Die bei uns üblichen Feuerschirme werden durch Gewölbe gebildet, die sich auf die Seitenwände der Feuerkiste stützen. Demgegenüber wird der Feuerschirm bei Lokomotiven amerikanischer Bauart, bei denen fast ausschließlich flußeiserne Feuerbüchsen verwendet werden, durch Steine ersetzt, die auf 4 Wasserrohren von 76 mm äußerem Durchmesser und 3—6 mm Wandstärke liegen, Abb. 1. Diese Wasserrohre sind auf die Breite der Feuerkiste in annähernd gleichmäßigen Abständen verteilt. Das vordere Ende der Rohre ist im unteren Teil der Rohrwand, das hintere in der Türwand oberhalb der Feuertüre verschraubt.

Es ist nun zu folgern, daß besonders zwingende Gründe die amerikanischen Lokomotivbauer veranlaßt haben, von den einfachen Gewölben abzugehen. Durch die eingebauten Rohre wird der Wasserumlauf begünstigt, doch erscheint dieser Umstand allein nicht ausreichend, das Verlassen der einfacheren Bauart zu erklären; vielmehr scheinen dafür noch andere Gründe vorhanden gewesen zu sein. Durch die Lagerung der feuerfesten Steine auf Rohren ist es natürlich nicht mehr erforderlich, die Gewölbeform einzuhalten. Es ist vielmehr möglich, die Form des Feuerschirmes so zu gestalten, wie es mit Rücksicht auf eine gute Verbrennung und eine gute Zuführung der Heizgase zu den Feuerrohren (Heizröhren) erwünscht und zweckmäßig ist. Die Abb. 2 (Querschnitt) zeigt z. B. eine Anordnung

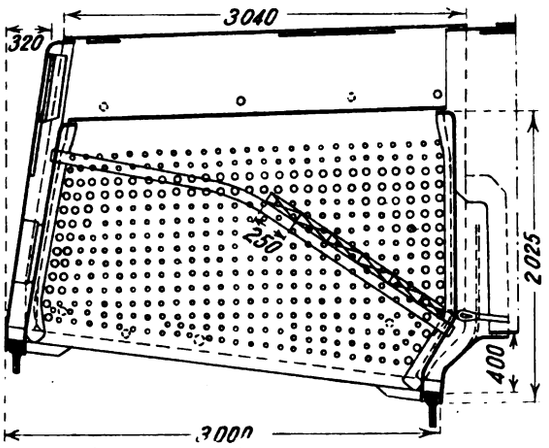


Abb. 1. Ausbildung des Feuerschirmes bei Lokomotiven amerikanischer Bauart.

der die feuerfesten Steine tragenden Heizrohre, wobei gewissermaßen der Bogen des Gewölbes nach unten gerichtet ist. Der Verbrennungsraum wird dadurch vergrößert und die Form des Feuerschirmes paßt sich also der Anordnung der Mündungen der Heizrohre an. Bei dieser Ausführung endet das hintere Rohrende nicht in der Türwand, sondern in der Decke der Feuerkiste.

In beiden Fällen übernehmen die Wasserrohre die Stützung der Steine, statt, wie bei der Ausführung eines Gewölbes, die Seitenwände. Bei der Gewölbeausführung entstehen drei Zonen mit verschiedenen Temperaturen: unter dem Gewölbe, an den Anlageflächen des Gewölbes an den Seitenwänden, über dem Gewölbe. Durch Kohlenteile, welche sich auf dem Gewölbe, besonders an den Seitenwänden oberhalb der Anlagefläche, ablagern, können diese Unterschiede noch verschärft werden. Es ist zu vermuten, daß kupferne Wände diesen Temperaturunterschieden und den dadurch verursachten Spannungen eher gewachsen sind als flußeiserne, ganz abgesehen von den chemischen Einflüssen, die die glühenden Kohlenteile oberhalb der Gewölbe auf die Metallwandungen ausüben.

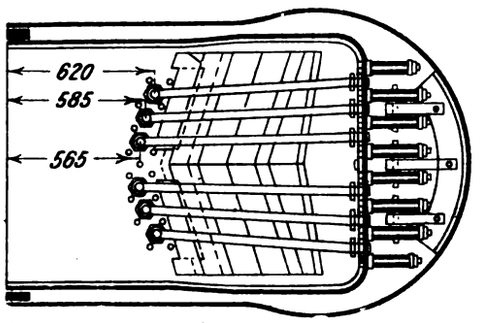


Abb. 2. Die Form des Feuerschirmes paßt sich der Anordnung der Mündungen der Heizrohre an.

Die oben angegebene Form des durch Wasserrohre gestützten Feuerschirmes hat gegenüber dem Gewölbe den Vorzug, daß diese Rohre zunächst temperaturausgleichend wirken. Durch den durch die Rohre herbeigeführten verbesserten Wasserumlauf und den Fortfall einer engen Verbindung und Berührung zwischen Gewölbe und Seitenwand tritt eine schonendere und gleichmäßigere Erwärmung der Feuerkiste ein. Die Berührung der Wasserrohre durch die aufgelegten Steine ist nur an einem einzigen Punkte vorhanden. Die Lebensdauer dieses durch Wasserrohre gestützten Feuerschirmes dürfte eine längere, auch diese Ausbildung des Schirmes der Verwendung von flußeisernen Feuerbüchsen günstig sein. (G. Jahn, Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Nr. 1 vom 1. Juli 1915.)

A. Dosch. [502a]

Über mechanische Wurffeuerungen im allgemeinen und ihre Verwendbarkeit für Rohkohle und Briketts im besonderen. Von Dipl.-Ing. Cl. Meuskens. Bei Handbeschickung von Planrosten treten auch bei sorgfältigster Bedienung durch den Heizer folgende Erscheinungen auf: 1. Anfangs zu hohe und später zu niedrige Brennstoffschicht, 2. ständiger Wechsel zwischen Luftmangel und Luftüberschuß und daher unvollkommene Verbrennung der Gase, 3. Wechsel zwischen periodisch starker Rauchbildung und rauchlosem Schornstein.

Demgegenüber werden als allgemeine Vorteile einer guten selbsttätigen Rostbeschickung angeführt: 1. Andauernd gleichmäßige Beschickung des Rostes in kleinen Mengen, 2. Vermeidung des Eindringens überschüssiger kalter Außenluft in die Feuerung und infolgedessen keine nennenswerten Temperaturschwankungen, keine plötzliche Abkühlung der Kesselwandungen und vollste Ausnutzung der Brenngase sowie gleichmäßige Verdampfung, 3. geringe Rauchentwicklung und Verminderung der Flugaschenmenge infolge des nur selten erforderlichen Schürens, 4. möglichste Schonung des Kessels

Digitized by Google

sowie des Mauerwerkes und damit Verlängerung der Lebensdauer und schließlich 5. größere Unabhängigkeit vom Heizerpersonal und Verminderung desselben.

Die Möglichkeit der Erreichung dieser Vorteile hängt ebenso von der Bauart des Rostbeschickers wie von seiner Anpassung an die Kesselfeuerung und den zu verfeuernden Brennstoff ab. Die vielfach vertretene Ansicht, daß eine Wurffeuerung um so wertvoller für den Kesselhausbesitzer sei, je unabhängiger sie in der Arbeitsweise von den physikalischen Eigenschaften des Brennstoffes ist, hat, vom Standpunkte der Theorie aus betrachtet, zweifellos ihre Berechtigung, denn eine Wurffeuerung, durch die sowohl Kohle von Grus bis Faustgröße als auch Brikette jeden Formates verfeuert werden können, würde dem Werksleiter vollkommene Unabhängigkeit in der Wahl der Kohlen- bzw. Brikettsorten bieten, ein Vorteil, der besonders bei Bergarbeiterstreiks und bei sonstigen Verzögerungen in der Kohlenanfuhr zur Geltung kommen würde. In der Praxis stellt sich die Frage schwieriger, weil ja zur Verbrennung der einzelnen Brennstoffe nicht nur der Beschicker, sondern auch der Rost gebraucht wird und letzterer doch für die einzelnen Brennstoffarten verschieden gestaltet ist. Verwendet man z. B. für Grus Plattenroste oder dünne Roststäbe mit engen Spalten, so erfordern grobkörnige Brennstoffe stärkere Roststäbe und weitere Spalten. Die Verwendung eines unpassenden Rostes für einen Brennstoff zeitigt aber immer Wärmeverluste und unwirtschaftlichen Betrieb.

Aber abgesehen von der Körnung des Brennstoffes und der jener Eigenschaft entsprechenden Rosttype, ist das Verhalten der einzelnen Brennstoffe im Beschicker auch grundverschieden. Rohkohle enthält im Durchschnitt 30—40% Wasser und neigt daher zum Verschmieren der Triebwerke. Lager, Scharniere und ähnliche Vorrichtungen sind daher möglichst vor der Berührung mit diesem Brennstoff zu schützen. Nasse Förderkohle bäckt ferner recht häufig an den Wandungen der Kohlenschurre an und führt auf diese Weise Stauungen des Brennstoffes herbei. Zwecks Vermeidung dieser Erscheinungen werden Schleudervorrichtungen, Rührwerke, Schieber usw. vorgesehen, also Einrichtungen, die bei Verwendung von Briketten nicht benutzt werden können.

Nicht außer acht darf die Überlegung bleiben, daß die ungleiche Wertigkeit der Rohkohle und des Briketts bei gleicher Kesselleistung verschiedene Rostgrößen heischt. Das hat wieder eine unterschiedliche Bauart des Wurfbeschickers, besonders der Schleudervorrichtungen zur Folge. Diese Schwierigkeiten lassen erkennen, daß an einen wirklich brauchbaren Universalrostbeschicker für Braunkohle und Brikette nicht zu denken ist, ganz abgesehen davon, daß er auch praktisch gar nicht zu verwenden wäre.

Für die Verwendung von Wurffeuerungen für Förderkohle kann noch folgendes gelten. Für Förderkohle ist der Treppenrost dem mechanisch beschickten Planrost unbedingt überlegen; die von Zeit zu Zeit erforderliche Abschlackung ist bei beiden Rostarten erforderlich. Für eine mechanische Rostbeschickung eignet sich allenfalls klassierte, staubfreie Rohkohle in Größen von 15 bis 40 mm, aber auch nur, solange es sich um kleinere oder mittlere Rostflächen handelt. Für Lokomobilen nimmt man meist Brikette, wenn auch hier unter Umständen manchmal hochwertige Rohkohle zweckmäßig sein kann.

Bezüglich der Verfeuerung von Briketten im Großbetriebe sind einmal die Brikettfabriken, wegen der dadurch erwarteten Absatzsteigerung, der Industrie entgegengekommen und diese hat es sich angelegen sein lassen, ihrerseits die Wurfbeschicker so auszubauen, daß sie auch für größte Formate brauchbar sein sollen. Das erscheint überflüssig, weil diese Formate wegen ihrer geringen Anbrenngeschwindigkeit und sperrigen Lagerung auf dem Planroste eigentlich von vornherein ausscheiden. Die dauernde Verwendung von Braunkohlenbriketten für industrielle Feuerungen, insbesondere Wurffeuerungen, setzt vier wesentliche Bedingungen voraus:

1. Das Brikett muß dem Feuer möglichst günstige Angriffsflächen bieten, damit eine hinreichend große Brenngeschwindigkeit erzielt wird.

2. Das Brikett muß den Rost gut decken, damit die Feuerung mit möglichst geringem Luftüberschuß arbeitet.

3. Das Brikett muß solche Formen aufweisen, daß eine automatische Beschickung der Wurfvorrichtung durch eine Vorratsschurre möglich ist, ohne daß Stauungen in der Schurre auftreten.

4. Die Herstellung der Brikette darf den Pressenbetrieb nicht wesentlich verteuern.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus hat man die Semmel- und die Würfelbrikette hergestellt, deren Preis wohl etwas höher ist als der der üblichen Brikettformate, doch wird dieser Unterschied durch die Möglichkeit einer wirtschaftlicheren Verfeuerung aufgewogen.

Die Urteile über die Verwendbarkeit der Braunkohlenbriketts für Wurffeuerungen lauten verschieden, treffen aber mehr den Rost als den Beschicker. Ausschlaggebend für die wirtschaftliche Ausnutzung der Braunkohlenbriketts ist, daß man ihnen die Möglichkeit gibt, ungestört auszubrennen. Ein Durchschüren des Feuers, wie es bei Koks üblich ist, muß nach Möglichkeit vermieden werden. Entsprechend muß auch der Rost so gewählt werden, daß er einerseits einen genügenden Aschefall zuläßt, andererseits jedoch das Durchfallen unverbrannter Briketteile möglichst verhindert. Bedingung für eine gute Brikettfeuerung ist, daß die Asche selbsttätig durch den Rost fällt, wenn der Wurfbeschicker frische Brikette auf den Rost wirft, so daß ein Schüren nur in großen Zeitabständen erforderlich wird. Gußeiserne Stäbe, insbesondere Schlangen-, Gräten- und Polygonroststäbe, eignen sich daher nicht zur Brikettfeuerung. Für die Wahl des Rostsystems ist auch zu beachten, ob die Brikette gasreich oder gasarm sind. Während die Verbrennung der letzteren gleichmäßig vor sich geht, muß der starken Schwelgasentwicklung der gasreichen Brennstoffe insofern Rechnung getragen werden, als die Wärmestrahlung des Feuerraumes bei geringer Luftzufuhr zur Entgasung der Brikette nutzbar gemacht wird.

Von technischen Mängeln bei der Zuführung von Briketten zur Schleudervorrichtung sind in erster Linie die Stauungen in den Fülltrichtern oberhalb des Wurfgetriebes zu nennen. Der Zusatz von Klarkohle, der dieser Brückenbildung wohl etwas vorbeugt, hat wieder den Nachteil, daß die Leistung der Feuerung herabgedrückt wird. Die Herstellung der Klarkohle durch Zerkleinern von Briketten hat insofern Bedenken, als dabei viel Grus fällt, der vom Beschicker nur schwer verarbeitet wird und beim Aufschleudern auf den Rost infolge Flugaschebildung Verluste ergibt. Andererseits hat die Anfeuchtung der gebrochenen Briketts wieder Nachteile im Gefolge, indem die Wärme für die Trocknung der Kohle der Feuerung entzogen wird und ein Verschmieren des Wurfbetriebes unvermeidlich ist.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wird eine Reihe von Wurfbeschickern besprochen und dabei auf besondere technische Mängel und Vorzüge aufmerksam gemacht, so beim Rostbeschickersystem Leach der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Richard Hartmann Akt.-Ges. in Chemnitz, bei der Wurffeuerung Ballist von J. A. Topf & Söhne, Erfurt, bei dem Wurffeuerungssystem Weck der Maschinenfabrik und Gießerei C. H. Weck in Dölau bei Greiz, bei den Rostbeschickern „System Thost" des Spezialwerkes Thost G. m. b. H. in Zwickau, „System Münckner" der Maschinenfabrik Münckner & Co., Bautzen i. Sa., bei der Axerfeuerung und der Wurffeuerung „System Vorhölzer" der Maschinenfabrik Vorhölzer in Hof. (Braunkohle Jhrg. XIII, Nr. 50, 51, 52.)

Dipl.-Ing. Pradel. [496e]

Regenerativgasöfen mit kombiniertem Gas-Luft-Reversierapparat. (Mit 3 Abb.) Unter den verschiedenen Feuerungsanlagen der hüttenmännischen Großindustrien kommt dem Regenerativgasfeuerungssystem entschieden eine dominierende Bedeutung zu.

Man bedient sich der Siemensregenerativgasöfen mit Vorliebe zum Schmelzen des Glases, des Wasserglases, zur Gewinnung des Zinks und der Zinkfabrikate, zum Glühen verschiedener Metalle und zur Gewinnung und Bearbeitung des Stahls und des Eisens.

Das Regenerativgasfeuerungssystem verdankt der Tatsache seine Bedeutung, daß es mit seiner Hilfe möglich ist, die den heißen Abgasen noch innewohnende hohe Temperatur zum Vorwärmen der zur Ver-

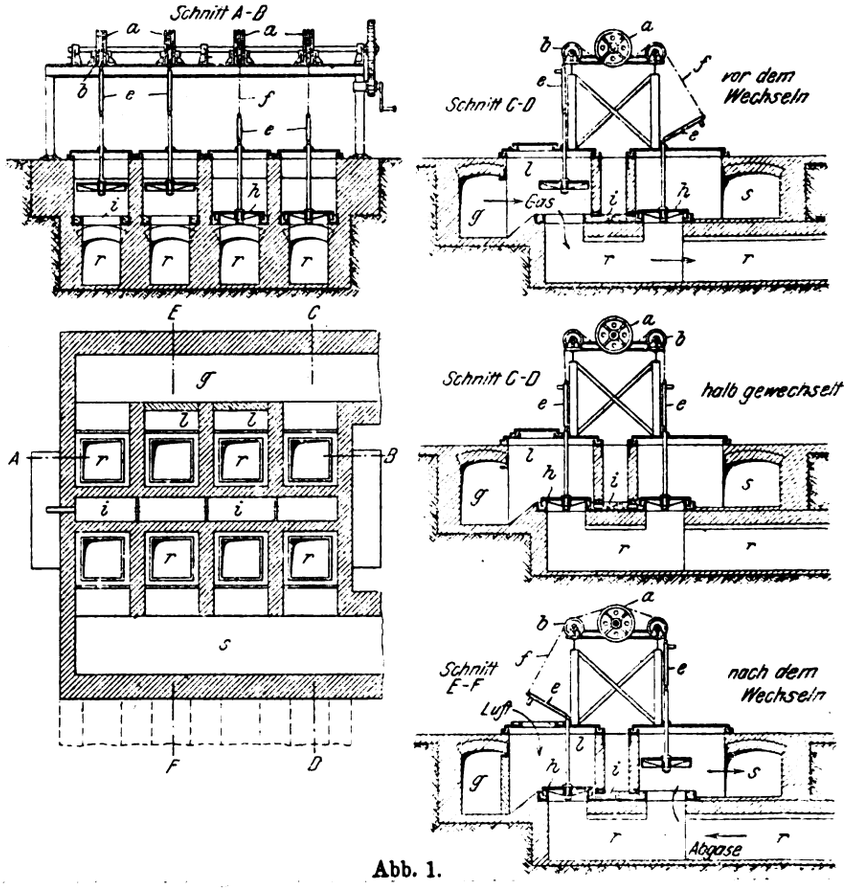


Abb. 1.

Digitized by Google

brennung kommenden Gase auszunützen, zu welchem Zwecke die Verbrennungsgase abwechselnd durch je zwei Regeneratorenpaare geführt werden, welche vorher durch die von den Abzugsgasen mitgeführte Wärme erhitzt worden waren.

Die hierzu notwendige periodische Umkehrung des Flammenzuges wird durch Umsteuerventile ermöglicht, welche es gestatten, die Generatorgase und die sekundäre Verbrennungsluft über je ein Kammerpaar, bald von der einen, bald von der anderen Seite durch den Flammenraum zu führen und andererseits den Schornstein in geeigneter Weise mit ihm in Verbindung bringen, damit die heißen Abgase abwechselnd das eine und andere Kammerpaar durchströmen. Die folgenden Ausführungen lassen verschiedene allgemein bekannte Schmelzofentypen in Verbindung mit einer neueren Umsteuervorrichtung erkennen. Die meisten der bekannten Umsteuervorrichtungen weisen verschiedene Mängel auf.

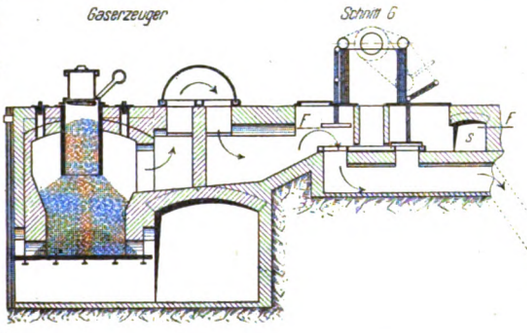
Man vergegenwärtige sich, daß jetzt beim Umsteuern gewisse Mengen von Gas durch den Schornstein in dem Moment entweichen, in welchem die Gaswechselglocke nach der anderen Kammer umgestellt wird. Dieser Gasverlust ist viel größer als die Gasmenge, die während dieser Zeit im Flammenraum verbrennen würde; denn das Gas schlägt den kurzen Weg aus dem Gaserzeuger über das Umsteuerventil durch den Schornstein ein, statt den langen Weg durch die Kanäle, die Kammern und den Ofen zu nehmen. Weiter ist vielfach der Mangel vorhanden, daß in der Zeit des Umsteuerns der volle Zug des Schornsteins am Ofen wirkt. Hierdurch wird der Ofenraum abgekühlt; denn man muß in Erwägung ziehen, daß der Kamin sowohl durch die im Nutzraum des Ofens notwendigen Chargier- oder Arbeitsöffnungen, als auch durch das Luftwechselventil kalte Luft einsaugt, die so lange nur kühlend wirkt, bis das zur normalen Flamme notwendige Gas wieder vorhanden ist. Gas- und Wärmeverluste sind die Folge.

Da das Umsteuern der Gase innerhalb 24 Stunden mindestens 48 mal, meistens aber 96 mal und noch öfter vorgenommen wird, so hat man berechtigten Grund, in dieser Richtung Verbesserungen anzustreben.

Weiterhin trifft man es häufig, daß das Feuer von dem einen Kammerpaar aus nicht genau so brennt, wie von dem anderen; zur Erzielung gleichen Brennens sind dann nach jedesmaligem Umsteuern der Gase die Ventile wieder von neuem einzuregeln.

Aus dem gleichen Grunde ist auch die Temperatur der Kammer nicht immer die gewollte, sondern zufällig ungleichmäßig verteilt, was ebenfalls Wärmeverluste und Betriebsmängel bedingt.

Die kombinierte Umsteuerung (Abb. 1) vermeidet diese Mängel[1]). Hierbei sind die für das Regenerationssystem charakteristischen Kanäle *r* derart zusammengezogen und nur durch die notwendigen Scheidewände getrennt. Über jedem Kanal *r* sind je zwei in mit Wasser gedichtete Rahmen *i* eintauchende Deckel *h* angeordnet, wovon der eine jedesmal die Verbindung mit dem Gaszufluß *g* und der andere Deckel die Verbindung mit dem Schornsteinkanal *s* abschließt. Diese Ventildeckel sind derart angeordnet, daß die aus dem Gassammelkanal *g* ankommenden Gase in die Kanäle *r* niederstürzen, die aus den Kanälen *r* vom Ofen kommenden Gase in den Schornsteinkanal *s* aufsteigen.



Zwischen dem Gaskanal *g* und dem Schornsteinkanal *s* befindet sich ein Zugang, so daß man von außen zu den Wasserrahmen *i* gelangen und den Wasserstand darin beobachten bzw. ergänzen kann.

Die Gas- und Luftventile unterscheiden sich nicht, nur müssen die Luftventile von dem in gleicher Weise vorbeigeführten Gaskanal *g* durch leichte Mauern abgedichtet werden. Die Sekundärluft gelangt durch den in der oberen Deckplatte vorgesehenen Lufteintritt *l* bei entsprechender Stellung des Ventiles nach dem Ofen.

Da aber über jedem Kanal *r* ganz dieselbe Einrichtung vorhanden ist, so kann man jedes Ventil nach Belieben, je nachdem man den Lufteintritt öffnet und den Gaskanal abschließt, als Gas- bzw. Luftventil benützen.

Durch ein solches Vertauschen der Kammern, vorausgesetzt natürlich, daß die Konstruktion des Ofens oder des Brenners eine umgekehrte Führung von Gas und Luft nicht von vornherein ausschließt, kann bisweilen eine längere Betriebsbrauchbarkeit des Brenners oder der Kammerfüllung erzielt werden, weil sich gewöhnlich die Gas- und Luftkammern der Regenerativöfen ungleich abnützen.

In jedem Falle wird aber ein kurzes Vertauschen der Gas- und Luftwege dann von Vorteil sein, wenn sich in den Gaskammern brennbare Ansätze gebildet haben, da der Zutritt von Luft in den heißen Kammern ein Ausbrennen solcher Ablagerungen begünstigt.

Das Umsteuern der Gase erfolgt zwangläufig durch einen einfachen Mechanismus, in dem ein Anheben und Niederlegen der Ventildeckel ausgeführt wird.

Für jedes Deckelpaar ist je eine Kettenscheibe *a* vorhanden; die Deckel sind durch über Gleitrollen *b* laufende Ketten *f* derart an den Scheiben befestigt, daß sich bei Drehung der Scheibe eine Kette abwickelt bzw. der daran befestigte Deckel niedersenkt, während sich die andere an derselben Scheibe befindliche Kette aufwickelt, bzw. der daran befindliche Deckel aufgehoben wird.

Für je ein Deckelpaar ist also eine Kettenscheibe vorhanden, die auf eine gemeinschaftliche Welle aufgekeilt sind und durch deren Drehung gleichzeitig in Wirkung treten. Durch Führung der Kette oberhalb oder unterhalb der Rolle (Abb. 1, Querschnittbilder) läßt sich auf einfachste Weise die gegenläufige Bewegung der Ventildeckel erzielen.

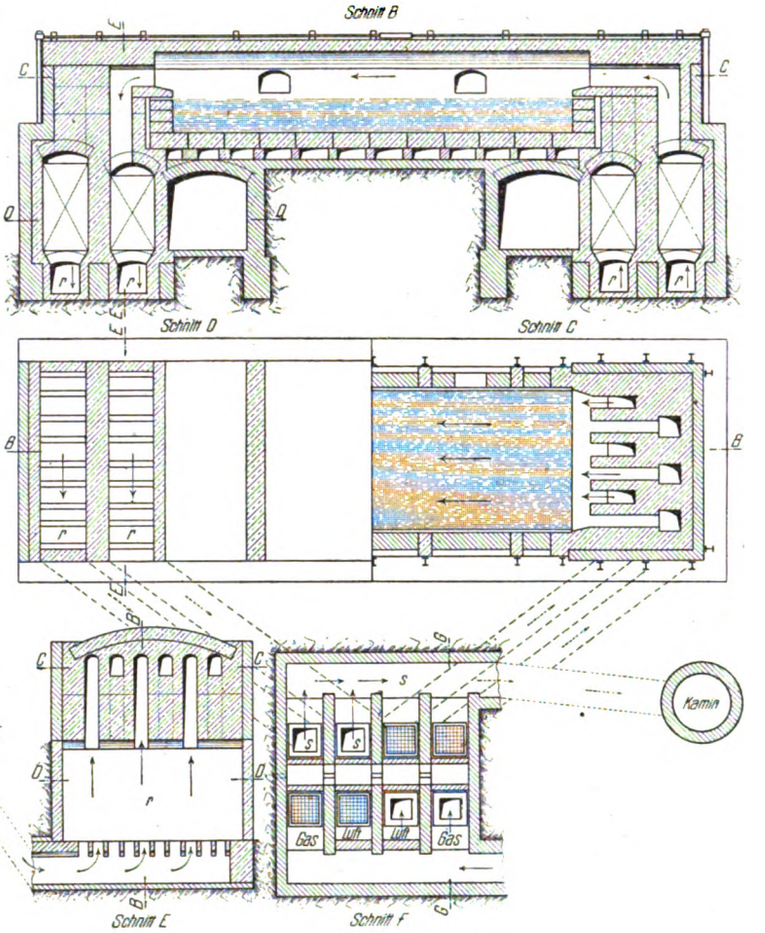


Abb. 2.

Damit beim Umsteuern keine Unzuträglichkeiten durch Öffnen sämtlicher Ventile entstehen, sind zwischen Kette und Deckel Zwischenstücke e eingeschaltet, deren Wirkungsweise aus den Abbildungen ohne weitere verständlich ist. Beim Wechseln, das bei kleinern Öfen 6, bei größeren Öfen 8—10 Sekunden dauert und selbst bei größten Öfen von einem Mann besorgt werden kann, sind also der Schornstein und der Gas- und Luftzufluß vollständig geschlossen. Gasverlust und die saugende Wirkung des Schornsteins am Ofen sind vermieden.

In demselben Maße, wie sich der Kaminzug beim Niedersenken der Deckel vermindert, verringert sich der Zufluß von Gas und Luft zum Ofen.

Das gleichzeitige zwangläufige Wechseln von Gas und Luft hat den Vorteil, daß nie Gas ohne Luft oder Luft ohne Gas während des Verfeuerns durch den Ofen streichen und auch kein Irrtum seitens des Arbeiters vorkommen kann.

Der Umstand, daß für jeden Regeneratorkanal *r* je ein Abschluß sowohl für den Zufluß, als auch für den Abzug der Gase vorhanden ist, bietet die Möglichkeit, daß jeder Regenerator für sich sowohl im Zufluß als auch im Abzug der Gase eingestellt werden kann.

Zu diesem Zwecke können die Ventildeckel durch die angelenkten Zwischenglieder *e*, welche gleichzeitig als Stellschrauben ausgebildet sind, höher und tiefer gestellt werden.

Durch diesen Behelf sollen Zufälligkeiten im Ofengang beseitigt werden; man hat damit die Mittel in der Hand, Gas, Luft und Abzug für jeden Regenerator ein für allemal nach Belieben einstellen zu können, ohne nach erfolgtem Wechseln der Ventile diese wieder einregeln zu müssen.

Zu bemerken wäre noch, daß die Ventile sehr leicht gereinigt werden können, was übrigens nur bei den Gasventilen nötig ist, es genügt hier, einfach die Kanäle über den Ventilen abzudecken, um die Säuberung vornehmen zu können.

[1]) Siehe St. u. E. 1912 Nr. 38.

Digitized by Google

In Abb. 2 wird ein Regenerativgasofen (Wasserglasschmelzwanne) mit horizontaler Flammenführung in Verbindung mit einem Umsteuerapparat gezeigt.

Der Schnitt *F* schneidet die Umsteuerung horizontal und zeigt, wie von dort aus die Gase in die Regeneratoren *r* eintreten, den Ofen horizontal durchziehen und durch die gegenüberliegenden Regeneratoren *r* wieder nach dem Umsteuerapparat zurückkehren, um von dort aus im Kanal *s* nach dem Kamin geführt zu werden.

In dieser Phase sind also, wie aus dem Horizontalschnitt durch die Umsteuerung ersichtlich ist, je ein Gaseintritt und ein Lufteintritt geöffnet, durch diese Öffnungen ziehen die Verbrennungsgase nach dem Flammenraum, durch die Öffnungen *s s* werden die zurückkehrenden Gase in den Schornstein übergeführt. In diesem Falle sind natürlich die übrigen Ventilöffnungen zugedeckt.

In der nächsten Wechselphase würden selbstverständlich die entgegengesetzten Ventile geöffnet und so der entgegengesetzte Lauf der Gase erzielt werden.

Wie oben schon bemerkt, kann leicht ein Vertauschen der Kammern dadurch herbeigeführt werden, daß die Verbindung der betreffenden Ventile mit dem Gassammler durch die Kanäle bei *l l* abgesperrt wird.

Die kreuzweise Lage der Gas- und Luftkammern zueinander ist in vielen Betrieben sehr beliebt, nach den vorausgegangenen Ausführungen ist es leicht einzusehen, daß das Vertauschen der Gas- und Luftkammern leicht und jederzeit ohne wesentliche Betriebsstörungen durchgeführt werden kann.

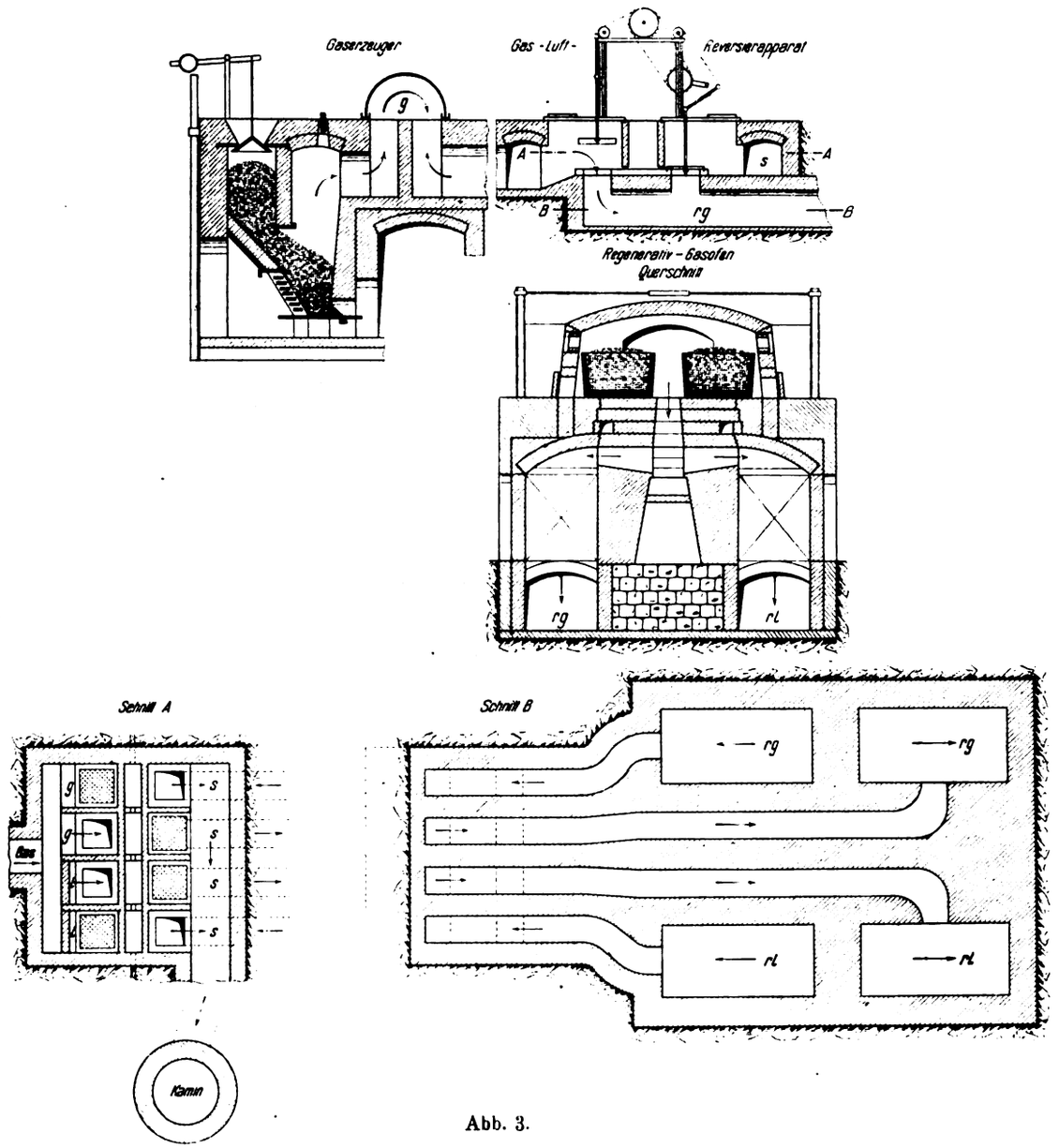


Abb. 3.

In Abb. 3 ist ein Regenerativgasofen zum Schmelzen von Tafelglas dargestellt.

Bei dieser Anlage werden die Gase in vertikaler Richtung in und aus dem Schmelzraum geführt.

Diese Ofenform soll gleichzeitig weitere Anwendungsmöglichkeiten der komb. Gas-Luft-Reversiereinrichtung erkennen lassen.

Die Ventile liegen hier vor der Schmalseite des Ofens.

Auf der rechten Längshälfte des Ofens befinden sich die mit *r l* bezeichneten Luftkammern und links die Regeneratoren für das Gas, deshalb sind im Schnitt *A*, der die Umsteuerung wagerecht schneidet, die Luftventile auf der rechten Seite durch Abmauerung vom Gassammelkanal getrennt.

Aus den Horizontalschnitten *A* und *B* ersieht man, wie die Gase in der Richtung der eingezeichneten Pfeile in die Kammern *r g r l* eintreten, in diesen hochsteigend ihren Weg durch den Schmelzraum nehmen und durch das andere ebenfalls mit *r g* und *r l* bezeichnete Kammerpaar wieder nach der Umsteuerung zurückfließen bzw. von dort aus nach dem Kamin übergeführt werden.

Der Schornsteinkanal ist auch hier wieder mit *s s* bezeichnet.

Die Führung der Gase nach und von dem Ofen ergibt sich bei der Umsteuerung aus der Richtung der eingezeichneten Pfeile und der Lage der Ventildeckel. Es ist daraus auch unschwer erkennbar, wie sich in anderen Fällen das System des komb. Umsteuerungsapparates anwenden läßt. Hugo Knoblauch, Freiberg (Sa.) [487g]

Die städtische Müllverwertungsanlage in Schenectady N. Y. V. St. A. Es ist in dieser Gegend die vierte Anlage dieser Art, sie ist nach dem Chamberlain-System gebaut, das sich ersichtlich von dem in jener Gegend bevorzugten Arnold-System unterscheidet. Nach jenem Verfahren wird der Müll aus den Laugapparaten abgeführt und dann hydraulisch durch Walzen oder Dampfpressen gepreßt, während beim Chamberlain-Verfahren das Pressen im Laugbehälter nach Beendigung des Auskochens bewirkt wird. Schenectady hat 90000 Einwohner und liefert bei wöchentlich sechs Abholungstagen täglich etwa 20 t Müll. Der Müll wird in geschlossenen Wagen zur Ladestation gefahren, wo zwei Wagen gleichzeitig geleert werden können. Aus dem Behälter der Ladestation wird der Müll durch Konveyors nach dem die Laugbehälter aufnehmenden Gebäude geschafft und dort in einem der sechs vorhandenen Behälter abgegeben, deren jeder etwa 5 t faßt. Ist ein Behälter gefüllt, dann wird er geschlossen und Frischdampf in die Masse eingelassen. Um Schädigungen zu vermeiden, werden alle entstehenden Abdämpfe zunächst durch einen Skrubber geleitet, wo sie feste Bestandteile absetzen und zum größten Teil niedergeschlagen werden, der Rest wird durch die Rostspalten der Kesselfeuerung geblasen und verbrannt. Nach Beendigung des Kochprozesses wird die freie Flüssigkeit durch von oben eingeleiteten Frischdampf herausgedrückt und fließt durch den mit überdeckten Öffnungen versehenen Behälterboden ab nach Setzkästen, wo sie die fettigen Bestandteile vom Wasser scheiden.

Der ausgelaugte und gepreßte Müll wird aus dem Lauger herausgezogen, aufgebrochen und nach dem Trockner gefördert. Der Trockner ist ein Röhrentrockner und wird wie die Kessel von Unterschubfeuerungen geheizt. Die Trockenluft wird dem Arbeitsraume entnommen und lüftet diesen. Die Trockentrommelabluft wird gleichfalls durch den Skrubber und dann zum Rost der Feuerung geschickt. Der getrocknete Müll wird nach einem Vorratsbehälter geschafft und gelangt dann zu dem sog. Perkolator, in dem er mit Naphtha behandelt wird, um die letzten Spuren von Fettbestandteilen zu gewinnen. Das mit Fett gesättigte Naphtha wird so weit eingedampft, daß nur die Fette zurückbleiben, die dann zum Fettbehälter gelangen. Der mit Naphtha gesättigte Müll wird nochmals mit Dampf behandelt, um das Naphtha herauszuspülen, was an Proben erkannt wird. Ein kleiner Verlust an Naphtha läßt sich allerdings nicht vermeiden.

Der entfettete Müll wird aus dem Percolator auf die Flur gestürzt, mittels Konveyors zu einem umlaufenden Sieb und einen magnetischen Aufbereiter gebracht. Der Rest, der hauptsächlich aus Knochen, Scherben und Holz besteht, wird unmittelbar zu einem

Digitized by Google

Gardner Brecher geschafft und fein gebrochen. Dann wird der Müll nochmals gesiebt und nach Behältern zur weiteren Verladung und Verschiffung gebracht. Die Anlage ist mit sanitären Einrichtungen, wie Arbeiterbad, und einer Wage zum genauen Abwiegen des behandelten Mülls versehen. Die Kesselanlage besteht aus zwei 125-PS-Röhren-Flammrohrkesseln mit Unterschubfeuerungen. Die Kraftübertragung erfolgt durch Elektromotoren. (Engineering News Vol. 73, Nr. 17 vom 29. April 1915.) Dipl.-Ing. Pradel. [502 h]

Kohlenanalyse mit Phenol als Lösungsmittel. Von der Engineering Experiment Station der Illinois-Universität wurde eine Methode der Kohlenanalyse ausgearbeitet, bei welcher die Zellulose und die harzigen Bestandteile durch ein Lösungsmittel ausgeschieden werden; das Hauptlösungsmittel ist Phenol. Der Zweck dieser Kohlenanalyse ist der, die fundamentalen Substanzen, aus denen die Kohle zusammengesetzt ist, in nicht gealterter Form auszuscheiden, um ihre charakteristischen Eigenschaften in den Einzelheiten studieren zu können. Es war auf diese Weise möglich, die ausgeschiedenen Bestandteile und den unlöslichen Rückstand separat zu untersuchen und zu bestimmen, welcher von beiden die größere Affinität für Sauerstoff hat, und zu welchen der Substanzen die kokenden Bestandteile und die Spezialprodukte der Zersetzung gehören, wie Gas und Teer. Es ist dies von besonderer Bedeutung für die Gas- und Kohlenteerprodukte-Industrien.

Es zeigte sich, daß Phenol bei 100° C die Bestandteile der bituminösen Kohlen auf ihren natürlichen Zustand auflöst und daß die bei der Lösung sich ergebenden Teile, welche als unlöslicher Rückstand und ausgeschiedene Bestandteile bezeichnet seien, zusammen 100% der ursprünglichen Substanz betragen. Die ausgeschiedenen Bestandteile bilden die wesentliche Grundlage beim Verkoken der Kohle, haben einen ausreichend bestimmten Schmelzpunkt und eine Zersetzungstemperatur, welche über dem Schmelzpunkt liegt. Jeder der bei der Lösung erhaltenen Teile vermag Sauerstoff zu absorbieren, jedoch der unlösliche Teil hat eine größere Affinität für Sauerstoff. Der absorbierte Sauerstoff hat auf den löslichen Teil den Einfluß, daß er seine kokenden Eigenschaften ändert, indem er seine Fähigkeit, eine feste zusammenhängende Masse zu bilden, im großen Maße verringert. Der absorbierte Sauerstoff wird stets chemisch gebunden, ebenso der durch frische Kohle aufgenommene Sauerstoff. Aus früher angestellten Versuchen geht hervor, daß die Oxydation auf den unlöslichen Rückstand und auf die ausgeschiedenen Bestandteile einen großen Einfluß hat.

Es war nun wünschenswert, festzustellen, ob der Verlust der kokenden Eigenschaften auf die Oxydation oder auf einfache Absorption des Sauerstoffs zurückzuführen ist, ebenso, welchen Einfluß eine Erwärmung auf 105° C auf den Prozentsatz der flüchtigen Bestandteile hat. Zu diesem Zwecke wurde Kohle in Luft auf obige Temperatur während verschiedener Zeitdauer erwärmt, und es erfolgte eine Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in verschiedenen Oxydationsstufen. Es zeigte sich, daß die flüchtigen Bestandteile mit fortschreitender Erwärmung abnehmen und daß diese Abnahme bei Kohle, welche zu Beginn gasreicher war, eine viel raschere ist. Ferner ergab sich, daß sowohl Rückstand als ausgeschiedene Bestandteile eine Affinität für Sauerstoff besitzen, wobei die Affinität des ersteren überwiegt. Die Endanalyse des Kohlenrückstandes und der ausgeschiedenen Bestandteile ergab, daß der Prozentsatz an Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff bei beiden wesentlich derselbe ist. (S. W. Parr und H. F. Hadley. Bulletin University of Illinois, Nr. 10.) *Sch.* [514 k]

Bücherbesprechungen.

Experimentelle Rauchschäden. Versuche über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung von Ruß, sauren Nebeln und stark verdünnten sauren Gasen auf die Pflanze. Gemeinsam mit Dr. O. Schwartz, Dr. H. Sertz, Dr. F. Schröder, Dr. F. Müller, Dr. F. Bender von Prof. Dr. H. Wislicenus, Tharandt. 168 Seiten mit 19 Textabbildungen und 4 Tafeln. Verlag Paul Parey, Berlin.

Die Frage, ob die Bestandteile der aus Feuerungen aller Art herrührenden Verbrennungsgase, seien es nun Ruß oder die farblosen (gasförmigen) Bestandteile der Abgase, auf das Wachstum der Pflanzen hemmend oder schädigend einwirken, ist schon oft gestellt und in der verschiedensten Weise beantwortet worden, weil dafür bisher genügend sichere Unterlagen nicht zur Verfügung standen. Es bedarf aber kaum eines Beweises, daß die Entscheidung über das „Ja" oder „Nein" schon deshalb nicht einfach ist, weil eine einwandfreie Beantwortung nur auf Grund eingehender Untersuchungen und Beobachtungen möglich ist, die nicht allein unter den verschiedensten Bedingungen, sondern auch mit verschiedenen Pflanzenarten vorzunehmen sind; denn die Vermutung liegt nahe, daß sich verschiedenartige Pflanzen gegenüber den gleichen Einwirkungen verschiedenartig verhalten werden.

In dem vorliegenden Buche ist nun weniger das bisher vorhandene, meist nur sehr lückenhafte Material über diese Fragen verwendet worden, sondern die Grundlagen der Beurteilung bilden die Ergebnisse einer großen Anzahl von Versuchen, die erst mit eigens dafür hergestellten Versuchseinrichtungen möglich waren. Durch diese Versuche sollte klargestellt werden

1. welche Bestandteile der Verbrennungsgase es hauptsächlich sind, die auf das Wachstum von Pflanzen einwirken und welche Erscheinungen die verschiedenen Einwirkungen auf die verschiedenen Pflanzenarten zeitigen,

2. in welcher Weise sich verschiedene der hauptsächlichsten Nutzhölzer (Holzarten) den gleichen Einflüssen gegenüber verhalten.

Das Werk gliedert sich in drei Hauptabschnitte:

1. Die Wirkung fester und flüssiger Rauchbestandteile.
2. Wirkung gasförmiger Bestandteile.
3. Allgemeine Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Was zunächst die Wirkung von Ruß auf die Pflanze betrifft, so kommt der Verfasser zu dem Ergebnis: Die unlöslichen Feststoffe des Rußes, insbesondere der dichte, festanhaftende, tiefschwarze Kohlenstoff, sind vollkommen unschädlich. Der gewöhnliche Kohlenruß ist nur schwer imstande, das zarte, junge Grün der Hainbuche und Linde zu verletzen. Die Berußung mag aber immerhin unter den Hemmnissen des Gedeihens der zarteren Blattpflanzen und vielleicht auch mancher Koniferen, z. B. in den Gärten der Großstädte, eine Rolle spielen.

Bei den Versuchen zur Feststellung der Wirkung saurer Nebel auf die Pflanze wurde die Anordnung derart getroffen, daß gut eingetopfte Versuchsfichten und Tannen, die durch Papierwände „halbiert" waren, wobei die eine Hälfte der Pflanze durch das Fenster eines hellen, aber von direkter Sonne nicht getroffenen Laboratoriumsgasraumes ins Freie ragte, die andere Hälfte im Versuchsraum stand, in geeigneter Weise mit den sauren Nebeln behandelt werden konnten.

Als Ergebnis dieser Versuche ergab sich die sehr geringe Wirksamkeit von Nebeln aus entsprechend verdünnter Schwefelsäure und Salzsäure und andererseits die verhältnismäßig rasche energische Beschädigung der Fichten- und Tannennadeln durch Nebel aus verdünnter Kieselfluorwasserstoffsäure. Aus den Versuchen folgt weiter, daß die Benetzung auch mit relativ starken Säurelösungen (Salz- und Schwefelsäure) den Blattorganen nur wenig anhaben kann und sie erst dann schädigt, wenn die Säurelösungen durch die verletzte Epidermis in das Innere der Nebel eindringen. Auffallend unwirksam sind die trockenen Nebelschwaden von Schwefelsäureanhydrid (SO_3). — Die Kieselfluorwasserstoffsäure scheint entweder selbst ein äußerst wirksames Ätzgift zu sein und die Epidermis selbst leicht zu verletzen, oder aber sie wirkt mittelbar durch ihre gasförmigen Zerfallprodukte zerstörend.

Schon durch frühere Arbeiten konnte als sichergestellt angenommen werden, daß die gasförmige, schweflige Säure (SO_2) als der bei weitem gefährlichste Bestandteil der gewöhnlichen Raucharten anzusehen ist. Die Rauchluft verursacht hiernach hauptsächlich infolge ihres Schwefligsäuregehaltes noch Beschädigungen der Blätter oder Nadeln von besonders empfindlichen Nutzpflanzen (Fichte und Tanne), wenn sie auf 1 cbm nur 1 ccm oder 0,0001 Volumenprozent SO_2 enthält. Doch war dieser Grenzwert bisher noch sehr unsicher.

Um künstliche Rauchschäden frei von dem Einwand beobachten zu können, die Versuchspflanzen seien in engen Glaskästen in Verhältnisse gebracht, die den natürlichen Lebensbedingungen der Pflanze nicht entsprechen, hatte Wislicenus im Jahre 1897 zunächst ein kleines Rauchversuchshaus konstruiert, das nahezu 7 cbm Rauminhalt hatte und die gleichzeitige Behandlung einer größeren Anzahl kleinerer und auch schon größerer Versuchspflanzen, bis 2 m Höhe, ermöglichte. Dieses Versuchshaus war gegenüber den von anderer Seite benutzten Einrichtungen zwar mit verschiedenen Verbesserungen ausgestattet; dennoch war auch bei ihm die Versuchstechnik noch in mancher Hinsicht verbesserungsbedürftig, so daß schon lange der Wunsch nach einer vollkommen einwandfreien Versuchseinrichtung bestand, durch die die Ausführung der Versuche in größerer Ausdehnung ermöglicht werden sollte. Ein neues, größeres Rauchversuchshaus wurde im Jahre 1911 in Benutzung genommen, und in den Jahren 1911/1913 konnten darin eine große Reihe ausführlicher Versuche über „Abgasschäden" ausgeführt werden. Im wesentlichen sind diese Versuche eine ergänzende Wiederholung der früheren Feststellungen im kleineren Versuchshaus mit einfacheren Vorkehrungen.

Dieses neue Rauchversuchshaus, das an Hand von photographischen Abbildungen (einige in gutem Dreifarbendruck) und Zeichnungen eingehend beschrieben wird, hat im Versuchsgasraum eine Bodenfläche von $4 \times 4 = 16$ qm und einen Inhalt von 67 cbm, bei einer Höhe von 5,5 m an der höchsten Stelle, so daß z. B. 20jährige Fichten von 2—3,5 m Höhe darin aufgestellt werden konnten. Das Bestreben bei Errichtung des Versuchshauses ging einerseits dahin, bei den Versuchen diejenigen Bedingungen zu erreichen, unter denen sich die Versuchspflanzen auch im Freien befinden, andererseits mit genauen Meßgeräten das Verhältnis der beigemischten schädigenden Gasbestandteile hinsichtlich ihrer Menge und ihrer Zusammensetzung einwandfrei feststellen zu können.

Aus den eingehend beschriebenen, zahlreichen, mit großem Mühaufwand durchgeführten Versuchen kommt Verfasser zu folgenden Ergebnissen:

1. Die unlöslichen Feststoffe des Rußes (fein verteilter Kohlenstoff und unlösliche Salze) sind absolut unschädlich, auch für zarte Laubwälder, in allen Vegetationszuständen. Dagegen wirken die Auslaugungsprodukte des Rußes in geringem Grade ätzend.

2. Der Einfluß benetzender saurer Nebel ist, wie auch die Wirkung verhältnismäßig sehr hoch konzentrierter aufgespritzter Säurelösungen

Digitized by Google

bei Schwefelsäure fast verschwindend gegenüber der Schädigung durch SO_3; ebenso bei Salzsäure. Dicke (trockene) SO_3-Nebel beschädigen die (trockenen) Nadeln der Fichte und Kiefer nicht und auch in feuchter Atmosphäre schädigen die Anhydridnebel nur schwer. Dagegen ist die Ätzwirkung nebelförmig verstäubter gelöster Säuren des Fluors und ganz besonders der Kieselfluorwasserstoffsäure sehr stark.

3. Eigentliche Abgasschäden werden fast ausschließlich durch die gasförmigen Gifte, schweflige Säure und Fluorsilicium, hervorgerufen, und zwar mit ungemein viel größerer Intensität, als Ätzschäden durch benetzende Säurelösungen zustande kommen.

Die auffallend extreme Wirksamkeit der schwefligen Säure ist aufgeklärt, besonders durch die Versuche über die Rolle, die dem Licht und den vegetativen Entwicklungszuständen bei der Wirkung der schwefligen Säure zufällt. Ohne Licht und bei den vegetativen Ruhezuständen sind die Blattorgane gegen die schweflige Säure, wie sie in den industriellen Abgasen auftritt, unempfindlich. Die gasförmigen Bestandteile vermögen nur unter Mitwirkung des Lichtes und im tätigen Vegetationszustand die typischen Abgasschäden zu erzeugen. Bei heller direkter Sonnenbestrahlung aber kann die schweflige Säure (und Fluorsilicium) bis in analytisch kaum faßbare Verdünnungsbereiche hinein in wenigen Stunden empfindliche Pflanzen (Fichte, Tanne, Esche usw.) bis zur vollen Abtötung schädigen. Eine Mischung von Luft mit $^1/_{100\,000}$ SO_2 tötet bei hellem Licht in wenigen Minuten fast alle Pflanzen, $^1/_{25\,000}$ in Sekunden selbst bei diffuser mäßiger Belichtung jede Pflanze.

Aus den angestellten Versuchen geht vor allem auch hervor, daß die Zeit der höchsten Empfindlichkeit der Pflanzen nicht der Winter ist, wie vielfach angenommen wird, sondern die höchste Gefahr besteht zur Zeit der kräftigsten hochsommerlichen (oder frühsommerlichen) stofflichen Tätigkeit der Blattorgane.

Wer sich über die im Vorstehenden behandelten Fragen, die dabei teilweise nur gestreift werden konnten, ausführlich unterrichten will, dem wird das Buch eingehenden Aufschluß auf Grund eines Versuchsmaterials geben, wie es bisher nicht vorhanden und wie es nur durch rastlose Forschung erreichbar war. Ad. Dosch. [522c]

Das Braunkohlenvorkommen im Geiseltal mit besonderer Berücksichtigung der Genesis. Von W. Salzmann in Mücheln bei Merseburg. Mit 14 Tafeln und 10 Textfiguren. Herausgegeben von der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt. (Heft 17 des Archivs für Lagerstätten-Forschung.) Berlin N 4, Invalidenstraße 44. Preis 8 ℳ.

Das Braunkohlenvorkommen im Geiseltale bei Merseburg, das erst seit etwa 6 Jahren durch größere Gruben in seiner ganzen Ausdehnung erschlossen worden ist, wurde bisher dem Unteroligozän zugerechnet. Das ist nach den Untersuchungen des Verfassers nicht zutreffend. Das Geiseltaltertiär lagert hauptsächlich auf dem Röt auf. Die Liegende Stufe besteht aus wechsellagernden Sanden, Kiesen, Tonen und Knollensteinen. Das bisweilen sehr mächtige Braunkohlenflöz weist an den Rändern und an den Rücken des Liegenden Zwischenmittel auf; man kann es in eine Untere Knorpelbank, eine Mittlere Kohle mit anorganischen Einlagerungen und Fossilien und in eine Oberkohle gliedern. Von Fossilien wurden Ober- und Unterkieferzähne von Lophiodon Cuvieri, viele Schildkröten, Gastropoden und ein nicht bestimmbares Fossil gefunden. Danach ist das Alter der Liegenden Stufe, der Unteren Knorpelkohlenbank und der Mittleren Kohle eozän. Das aus Geschiebemergel der zweiten Eiszeit und Löß bestehende Diluvium bedeckt bisweilen unmittelbar das Flöz. Die Genesis des Flözes ist schichtweise autochthon und primär allochthon. — Ein Anhang enhält die Ergebnisse, von Bohrungen in den Grubenfeldern Elise II, Pauline, Elisabeth Emma, Cecilie, Leonhardt, Zuckerfabrik Körbisdorf, Hallesche Pfännerschaft, Rheinland bei Kayna ferner der Tiefbohrungen in Oberklobikau (899,60 m) und Frankleben (1087,60 m).

Die sehr eingehende Arbeit des mit den örtlichen Verhältnissen wohlvertrauten Verfassers erweitert unsere Kenntnisse über das Braunkohlenvorkommen des industriell so wichtigen Geiseltalgebietes, in dem in der kurzen Zeitspanne von wenigen Jahren zahlreiche äußerst leistungsfähige Gruben und Brikettfabriken entstanden sind, in ausgezeichnetem Maße; ohne Zweifel wird sie die Beachtung aller Interessenten finden. Dr. Rosenthal. [506a]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 52, 55.

1) **Heizwerte von Brennstoffen.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 19, 15. Okt. 1915, S. 155.)
Heizwerte von Brennstoffen, die im Jahre 1914 im Laboratorium des Vereins untersucht wurden. *p.*

2) **Einkauf von Gießereikoks nach Heizwert.** Von Winkelmann. (Techn. Zentralanz., Heft 41/42, 18. Okt. 1915, S. 481.)
Als Kriterium für die Bewertung von Koks kann besonders die Untersuchung des Aschen- und Wassergehalts, sowie die kalorimetrische Ermittelung des Heizwertes gelten. *p*

3) **Zusammensetzung und Heizwert der Kohle.** Von Hopf. (Ztschr. f. Dampfk. u. M. Heft 38, 17. Sept. 1915, S. 313.)
Schema für die Zusammensetzung der Kohle, Definition des Heizwertes, Ermittelung desselben, Beispiele. *p.*

4) **Über die Verwendung von Grießkoks.** Von Schön. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 20, 15. Okt. 1915, S. 327.)
Schluß: Bericht über Versuche *p.*

5) **Automatic Sampling of Coal.** (Coal Age, Heft 11, 11. Sept. 1915, S. 423.)
Beschreibung und Abbildung einer Kohlensieb- und -Entnahmevorrichtung unter einem Konveyor der Philadelphia Rapid Transit Co. *p.*

6) **Use of Powdered Coal as Fuel.** (Coal Age, Heft 10, 4. Sept. 1915, S. 373.)
Die Kosten der Kohlenmahlung sind abhängig von dem Preise und Feuchtigkeitsgehalt der Rohkohle, weil die Trocknung Ausgaben verursacht. *p*

7) **Die Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb.** Von Dosch. (Brk., Heft 27, 1. Okt. 1915, S. 316.)
Schluß: Regelungseinrichtungen für Saugzuganlagen. Druckzuganlagen. Druck- und Zugkraftverlauf bei Druckanlagen. *p.*

8) **Das patentierte Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug.** Von Lux. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 19, 1. Okt. 1915, S. 329.)
Das Verfahren besorgt selbsttätig die Verbrennung, indem es weniger Luft dem Brennstoff zuführt, sobald der Dampfdruck die vorgeschriebene Grenze zu überschreiten beginnt. Tafeln. Abbildungen. *p.*

9) **Über die Verwertung des Grießkokses.** Von Schön. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 19, 1. Okt. 1915 S. 327.)
Vortrag, gehalten auf der 34. Jahresversammlung. Direkte Verfeuerung mit Unterwind. Wilton-Rost. Vergasung im Generator. (Schluß folgt.) *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

10) **The Improvements of High Boiling Petroleum Oils, and the Manufacture of Gasoline Therefrom as a By-Product by the Action of Aluminium-Chloride.** Von Mcaffee. (Met. Chem. Eng., Heft 10, 15. Sept. 1915, S. 592.)
Beschreibung des Verfahrens und Bericht über Versuche. *p.*

11) **Das Naphthalin und seine Verwendung insbesondere als Treibmittel für Explosionskraftmaschinen.** Von Bruhn. (Jl. Gasbel., Heft 41, 9. Okt 1915, S 592.)
Schluß: Versuche an einem Deutzer 6-PS-Naphthalinmotor in der Kgl. Maschinenbauschule Essen. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12) **Deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Schilling. (Jl. Gasbel., Heft 41, 9. Okt. 1915, S. 589; Heft 42, 16. Okt. 1915, S. 605.)
Fortsetzung: Das Gas im Gewerbe (Halle V und VI). Nahrungsmittelgewerbe. Konditorei, Fleischerei, Gärungsgewerbe, Destillierapparat, Likörbrennerei, Faßentpichungsapparat. Wasch- und Bügelbetriebe. (Forts. folgt.) *p.*

13) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Schilling. (Jl. Gasbel., Heft 43, 23. Okt. 1915, S. 621.)
Fortsetzung: Das Gas im Gewerbe. Webstoffgewerbe, Buchdruckgewerbe, Papier- und Lederverarbeitungsgewerbe, Hutfabrikation. (Forts. folgt.) *p.*

14) **Sub-Bituminous Coal and Sawmill Waste in Producer Plant.** Von Wilson. (Power. Heft 13, 28. Sept. 1915, S. 442.)
Bericht über eine Reihe von Versuchen an einem 27-PS-Gaserzeuger, durch welche die Verwendbarkeit geringer Kohlensorten des Nordwestens d. V. St. A. und von Sägemehl dargetan werden sollen. *p.*

15) **Producer Gas for Heat Treating.** (Iron Tr. Rev., Heft 12, 16. Sept. 1915, S. 521.)
Beschreibung der Anlagen in einer bedeutenden Automobilfabrik in Wisconsin. Vergleich mit Ölheizung. Abbildungen. *p.*

16) **Neue Sauggaslokomobilen.** Von Gwosdz. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 40, 1. Okt. 1915, S. 329.)
Beschreibung und Abbildung der Sauggaslokomobilen der Maschinenfabrik der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen. *p.*

17) **Über den Methangehalt im Generatorgas aus Koks.** Von Hoffmann. (Glckf., Heft 40, 2. Okt. 1915, S. 965.)
Die Grenzen des Methangehalts im Generatorgas aus Hüttenkoks und Gaskoks. Zusammensetzung von Kokereigas und Leuchtgas während der Destillation. Die Veränderlichkeit des Methangehaltes. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

18) **Förderkorbbeschickungsvorrichtungen mit elektrischem Antrieb.** Von Wintermeyer. (Mont. Rund., Heft 20, 16. Okt. 1915, S. 677.)
Beschreibung und schematische Darstellung solcher Vorrichtungen, bei denen der Elektromotor mittels Zahnstange, Hebels oder Zuggliedes auf den Förderwagen einwirkt. *p.*

19) **Coal Cars for Canal.** (Power, Heft 11, 14. Sept. 1915, S. 377.)
Beschreibung der am Panamakanal verwendeten Kohlenwagen mit Bodenklappen. Abbildung. *p.*

20) **New Toledo Coal Dock Built in Record Time.** (Eng. News, Heft 11, 9. Sept. 1915, S. 520.)
Beschreibung einer neuen Kohlenförderanlage von Schiff, mit Abbildungen. *p.*

21) **Neuerungen auf dem Gebiete der Ascheabfuhr.** Von Pradel. (Brk., Heft 29, 15. Okt. 1915, S. 339; Heft 30, 22. Okt. 1915, S. 351.)
Schürgeräte, Flugaschenfänger, Anlage von Aschensäcken, Gefäße zur staubfreien Ascheabfuhr, Verschlüsse, Dampf- und Sauglauftförderanlagen. Abbildung. *p.*

Digitized by Google

22) **Beschickung von Koksöfen mit kleinen, elektrisch betriebenen Fülltrichterwagen.** Von Dobbelstein. (Glckf., Heft 41, 9. Okt. 1915, S. 989.)
Gleispläne, Füllung des Trichterwagens, Füllwagen über den Koksöfen. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

23) **Über die Untersuchung und Wärmebestimmung des Graphits.** Von Donath und Lang. (Mont Rund., Heft 19, 1. Okt. 1915, S. 653.)
Untersuchung der aus den einzelnen Kohlensorten hergestellten Graphitarten. Wege für die planmäßige Untersuchung des Graphits. *p.*

24) **Über die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphits.** Von Donath und Lang. (Mont. Rund., Heft 20, 15. Okt. 1915, S. 683.)
Schluß: Quantitative Untersuchung. Bestimmung des Kohlenstoffs, Schwefels der Asche. Bestimmung der Verbrennlichkeit des Graphits. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 1, 8, 17, 62.

25) **A Modified Method for Determining Carbon free Ash in Plant Substances.** Von Boltz. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 10, Oktober 1915, S. 859.)
Anweisung zur Untersuchung des Unverbrennlichen in Brennstoffen. *p.*

26) **A new Method and Furnace for the Determination of the Softening Temperature of Coal Ash under Fuel-Bed Conditions.** Von Fieldner und Field. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 10, Oktober 1915, 829.)
Untersuchungen über die Schmelztemperatur der Kohlenasche unter der Glutschicht. Abbildungen, Tafeln. *p.*

27) **Boiler-Control Boards at Delray.** Von Reinbecker. (Power, Heft 13, 28. Sept. 1915, S. 434.)
Beschreibung einer Anlage, bei welcher die einzelnen Meßvorrichtungen für jeden Kessel sowohl als auch für die Gesamtanlage auf Überwachungstafeln angebracht sind. Abbildungen. *p.*

28) **Flue-Gas Collector.** (Power, Heft 14, 5. Okt. 1915, S. 489.)
Beschreibung eines Zapfgefäßes für Abgase zwecks Entnahme von Proben für die Gasanalyse, das aus einem zweihebligen Kippgefäß besteht. Abbildung. *p.*

29) **Der Einfluß des Weltkrieges auf die Verwertung der Brennstoffe.** Von de Grahl. (Gesundheitsing., Heft 43, 23. Okt. 1915, S. 496.)
Betrachtungen über die Verschiebung in der Verwertung der Brennstoffe, besonders der Nebenprodukte, die bei der Veredelung der Rohbrennstoffe gewonnen werden. *p.*

30) **Levin Flow Meter and Metering Flow Bend.** (Power, Heft 11, 14. Sept. 1915, S. 372.)
Beschreibung eines Meßinstrumentes für Flüssigkeiten und Gase, Bauart Levin, Chicago. Abbildungen. *p.*

31) **Measurement of Draft.** Von Hirschfeld. (Power, Heft 11, 14. Sept. 1915, S. 370.)
Theoretische Ausführungen über die Zugmessung im allgemeinen und die Apparate dazu. Abbildung. *p.*

32) **Neuer Pyrometerschutz.** Von Fink. (Jl. Gasbel., Heft 41, 9. Okt. 1915, S. 595.)
Beschreibung einer Schutzarmatur für die Thermoelemente elektrischer Pyrometer, welche diese bei Temperaturen über 600° C vor Verbrennung wirksam schützt. Abbildungen. *p.*

33) **Wärmestrahlung.** Von Gerbel. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 9, September 1915, S. 90.)
Fortsetzung II: Die rechteckige Rostfläche der Lokomotivfeuerbüchse. (Fortsetzung folgt.) *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

34) **Foundation Bolts for Steel Chimneys.** Von Hess. (Power, Heft 14, 5. Okt. 1915, S. 176.
Berechnungsformel für die Fundierung eines Blechschornsteines gegen Winddruck Abbildung. *p.*

35) **The Fleming Dust Collecting System.** Von Hanna. (Met. Chem. Eng., Heft 10, 15. Sept. 1915, S. 609.)
Beschreibung einer Entstaubungsanlage für eine Zementfabrik. *p.*

36) **Rauchabzüge für natürlichen und künstlichen Zug.** Von Grellert. (Gesundheitsing., Heft 41, 9. Okt. 1915, S. 465.)
Betrachtung über richtige Anlage der Zugkanäle, Schoferschornsteine, Saugzuganlage. Abbildungen. *p.*

37) **Power-House Chimneys for Steam Sizes of Anthracite.** Von Trautschold. (Coal Age, Heft 11, 11. Sept. 1915, S. 418.)
Betrachtungen über Schornsteinzug. Einzelne Kohlensorten erfordern einen höheren Schornstein zu ihrer Verbrennung als andere. *p.*

Statistik.

38) **Erz und Kohle auf Sumatra.** Von Müller-Herrings. (Glckf., Heft 41, 9. Okt. 1915 S. 985.)
Schluß: Die Ombilin-Kohlenbergwerke in den Padangschen Bovenlanden. Übersichtskarten, Profilkarten. *p.*

39) **Production of Coal in 1914.** (Coal Age, Heft 10, 4. Sept. 1915, S. 377.)
Übersicht über die Kohlenförderung in den Vereinigten Staaten Amerikas im Jahre 1914 — insgesamt 513 525 477 t. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.
Vgl. auch Auszug Nr. 7—21.

40) **Fisk St. Station Economizers.** Von Wilson. (Power, Heft 14, 25. Okt. 1915, S. 177.)
Beschreibung einer Ekonomiseranlage, wobei je ein Ekonomiser für jeden Kessel vorgesehen ist, der das Speisewasser von 110° F auf 280° F erwärmt und die Abgastemperatur von 600° F auf 300° F bringt. Abbildung. *p.*

41) **Der Radialabgasvorwärmer Bauart Schulz.** Von Schulz. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 43, 22. Okt. 1915, S. 353.)
Die Vorzüge sind: Unterbringen großer Heizflächen auf einem sehr kleinen Raum, geringe Strahlungsverluste, Anlagekosten und die Möglichkeit der Aufstellung einzelner künstlicher Saugzuganlagen. *pr.*

42) **Some Problems in Burning Powdered Coal.** (Iron Age, Heft 12, 16. Sept. 1915, S. 632.)
Bericht über Erfahrungen, die an der Versuchsanstalt des Schenectady-Werks der General Electric Company gemacht wurden. Beschreibung der angewandten Vorrichtungen. *p.*

43) **Multiple-Unit. Boiler Control.** Von Fisher. (Power, Heft 11, 14. Sept. 1915, S. 378.)
Durch Meßapparate aus mit Quecksilber gefüllten U-Rohren wird mittels grünen und roten Lampen angezeigt, ob der Kessel die nötige Spannung hält. Von den Druckmessern können Zug und Beschickung gesteuert werden. Abbildungen. *p.*

44) **Anheizversuche an Doppelkesseln.** Von Loschge. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 19, 15. Okt. 1915, S. 150.)
Schluß: Ergebnisse des Versuches mit Kessel B. Vergleich der beiden Versuche. *p.*

45) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 40, 1. Okt. 1915, S. 331; Heft 42, 15. Okt. 1915, S. 347; Heft 43, 22. Okt. 1915, S. 355.)
Rostbeschicker, Luftzufuhr, Ascheabfuhr, Roste. Rauchverbrennung, Brenner für flüssige Brennstoffe. Abbildung. *p.*

46) **Bericht des Dampfkesselüberwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund über das Geschäftsjahr 1914/15.** (Glckf., Heft 40, 2. Okt. 1915, S. 972.)
Auszug aus dem Berichte. Flammenlose Oberflächenverbrennung in einem Kessel. Koks für Wanderroste. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 15.

47) **The Trend of Blast Furnace Improvements.** (Iron Age, Heft 12, 16. Sept. 1915, S. 624.)
Bericht über eingehende Versuche mit einem Hochofen und Angaben über zu treffende Verbesserungen. *p.*

48) **Aus der Praxis der Gußeisenemaillierung.** Von Skamel. (Gieß.-Ztg., Heft 20, 15. Okt. 1915, S. 305.)
Emaillierofen, Muffelformen, Verbrennungszonen von Muffelöfen. Abbildung. (Schluß folgt.) *p.*

49) **Continuous Rotary Heat Treating Furnace.** Von Paull. (Iron Age, Heft 11, 9. Sept. 1915, S. 569.)
Beschreibung eines umlaufenden Glühofens, der mit einer Haube abgedeckt ist, für eine tägliche Leistung von 50 000 Pfd. Federn. *p.*

50) **A Converter Foundry of Large Capacity.** Von Cone. (Iron Age, Heft 13, 23. Sept. 1915, S. 669.)
Beschreibung der Gießereianlage der Reading Steel Casting Company. Abbildungen. *p.*

51) **Die Eisengießerei-Praxis.** (Eisenztg., Heft 40, 2. Okt. 1915, S. 603; Heft 41, 9. Okt. 1915, S. 620.)
IX. Die Gebläse, Windleitungen, Winddruck und Geschwindigkeit. Die Erzeugung des Gusses. Gattierungstafel.
X. Spannung im Gußstück, Lunkerbildung. Materialprüfungen. *s.*

52) **New Style of Coke Ovens.** (Coal Age, Heft 10, 4. Sept. 1915, S. 372.)
Beschreibung einer neuen Koksofenanlage mit Roberts-Öfen auf dem Werke der Chattanooga Gas & Coal Products Co. Abbildung. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

53) **Über einen neuen Füllkörper für Reaktionstürme, Gaswascher u. dgl.** Von Ludwig. (Chem. App., Heft 20, 25. Okt. 1915, S. 247.)
Beschreibung von Raschigs Ringen aus Eisenblech. Abbildungen. *p.*

54) **Condensers for Evaporating Apparatus.** (Met. Chem. Eng., Heft 9, 1. Sept. 1915, S. 551.)
Bericht über Kondensatoren in Zuckerfabriken aus dem Werke von E. W. Kerr über Sugar House Heating and Evaporating Apparatus. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

55) **Koks als Ringofen- und Kesselfeuerung.** Von Burghardt. (Tonind.-Ztg., Heft 124, 19. Okt. 1915, S. 655.)
Leichter als Koksstücke dürfte sich Koksabfall im Ringofen verheizen lassen. *p.*

56) **Lufttrockenschuppen.** Von Fleschhut. (Tonind.-Ztg., Heft 119, 7. Okt. 1915, S. 629.)
Anleitung zum Bau einfacher und billiger Trockenschuppen. Abbildung. *p.*

57) **Einfluß des Trocknens auf die Festigkeit von Schlackensteinen.** Von Burchartz. (Tonind.-Ztg., Heft 117, 2. Okt. 1915, S. 619.)
Allgemeine und Festigkeitseigenschaften der Schlackensteine, Ergebnisse der Druckversuche mit vorgetrockneten und nicht vorgetrockneten Steinen. Durch das Trocknen nimmt die Festigkeit ab. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

58) **Das Grundgesetz des Wärmeüberganges.** Von Nußelt. (Gesundheitsing., Heft 42, 16. Okt. 1915, S. 477.)
Die Wärme, die ein fester Körper mit einer an ihn grenzenden Flüssigkeit oder einem ihn umgebenden Gase durch Wärmeleitung austauscht, ist für eine Reihe von technisch wichtigen Fällen durch den Versuch bestimmt worden. (Schluß folgt.) *p.*

59) **Das Grundgesetz des Wärmeüberganges.** Von Nußelt. (Gesundheitsing., Heft 43, 28. Okt. 1915, S. 490.)
Schluß: Ausgehend von den Differentialgleichungen der Strömung und Wärmeleitung wird für die Abkühlung eines Körpers einem zweiatomigen Gase eine Beziehung aufgestellt, die durch die in der Literatur vorhandenen Versuche über die Abkühlung eines horizontalen Zylinders in Luft geprüft und bestätigt gefunden wurde. *p.*

60) **Keramischer Heizkörper.** (Keram. Rdsch., Heft 41, 14. Okt. 1915, S. 248.)
Verwendung von gewöhnlichen salzglasierten Drainröhren als Heizkörper im Fußboden und an den Wänden. *p.*

61) **Kachelöfen.** Von Werner. (Tonind.-Ztg., Heft 124, 19. Okt. 1915, S. 656.)
Zur Frage des eisernen Unterbaues bei Kachelöfen. *p.*

62) **Bericht über vergleichende Versuche an Hausfeuerungen mit Steinkohlen und mit Braunkohlen.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 9, September 1915, S. 95.)
Versuche an Kachelöfen und Küchenherden. Zusammenstellung der Ergebnisse, Schlußfolgerungen. Abbildungen. *p.*

Digitized by Google

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 50.

63) **Conners Creek Power Plant.** Von Hirshfeld. (Power, Heft 11, 14. Sept. 1915, S. 388.)
Beschreibung einer Kraftanlage, bei welcher je zwei Kessel eine Turbine speisen. Die Kohlenförderung erfolgt elektrisch. Von Interesse ist die Einmauerung der Dampfkessel. *p.*

64) **City and State Power Plants at Columbus, Ohio.** Von Wilson. (Power, Heft 10, 7. Sept. 1915, S. 322.)
Beschreibung einer Kraftanlage für elektrische Straßenbeleuchtung und Hausbedarf, verbunden mit einer Müllverwertungsanlage. Abbildungen. *p.*

65) **Warren State Hospital Power Plant.** Von Rogers. (Power, Heft 11, 14. Sept. 1915, S. 362.)
Beschreibung einer umgebauten Kraftanlage mit mechanischen Lade- und Fördervorrichtungen für die Kohle. Von den vier Kesseln sind drei mit Rostbeschickern ausgerüstet, einer für Handfeuerung eingerichtet. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.
Material nicht vorhanden. [538]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. B. 77 389. Roststab zum sich selbsttätig beschickenden und abschlackenden Rost nach Patent 278 513; Zus. z. Pat. 278 518. Heinrich Brams, Köln a. Rh., Maria-Hilfstr. 7. 25. 5. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 h. Sch. 42 257. Selbsttätige, mit Hilfsfeuerung zum Anheizen ausgestattete Ölfeuerung, bei der das Öl durch überhitzten Dampf vergast und zerstäubt wird. Schweizerwerke G. m. b. H. i. L., Mannheim (Konkursverwalter: Rechtsanwalt Dr. Mockel, Mannheim). 29. 10. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. D. 31 522. Wassergaserzeuger, insbesondere für Kleinbetrieb. Dellwik-Fleischer Wassergas-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M. 14. 1. 15.

10 a. K. 59 531. Verfahren und Einrichtung zur Vermeidung bzw. Unschädlichmachung der bei der Beschickung von Öfen zur Erzeugung von Gas und Koks entstehenden Füllgase. Heinrich Koppers, Essen a. Ruhr, Moltkestraße 29. 16. 7. 14.

10 a. Sch. 48 874. Verfahren und Vorrichtung zum Antrieb von Motorfüllwagen auf Koksofenbatterien. Paul Schöndeling, Langendreer. 23. 7. 15.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. W. 45 253. Koksverladewagen mit stoßartig bewegter, rostartiger Schaufel; Zus. z. Anm. W. 44 572. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Vereinsstr. 37. 29. 5. 14.

81 e. P. 33 401. Füllrumpfverschluß. J. Pohlig Akt.-Ges., Köln-Zollstock, u. Wilhelm Ellingen, Köln-Lindenthal, Immermannstr. 5/6. 27. 7. 14.

81 e. M. 53 683. Sicherheitsvorrichtung an Lagerbehältern für feuergefährliche Flüssigkeiten. Martini & Hüneke Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 17. 9. 13.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. G. 40 891. Dampffeuchtigkeitsmesser. Dr. Ludwig Carl Friedrich Gümbel, Charlottenburg, Schloßstr. 66. 23. 1. 14.

42 d. G. 42 346. Meßgerät mit Federbelastung. Max Gehre, Düsseldorf-Rath, Kanzlerstr. 17. 13. 10. 14.

42 l. H. 64 931. Vorrichtung zur automatischen Messung der Zusammensetzung von Gasen oder Gasgemischen mittels einer Wheatstoneschen Brücke. Hermann Heinicke, Seehof b. Teltow. 8. 1. 14. — Die Bekanntmachung vom 24. 6. 15 wird widerrufen.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. A. 26 234. Entaschungsvorrichtung für Dampfkesselfeuerungen mit hinter dem Rost eingebauten Walzen. American Engineering Company, Philadelphia, V. St. A. 8. 7. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

31 a. H. 68 737. Kupolofenanlage mit gemeinsamer oberhalb des Beschickungsraumes angeordneter Funkenkammer. Fa. Rudolph Herrmann, Mölkau b. Leipzig. 24. 7. 15.

13 a. Sch. 45 686. Wasserröhrenkessel mit mehreren hintereinanderliegenden Abteilungen. M. R. Schulz, Braunschweig, Schleinitzstr. 8. 23. 12. 13.

13 b. R. 41 970. Vorrichtung zur selbsttätigen Einführung einer Lösung von Soda od. dgl. in die Druckleitung der Kesselspeisepumpe. Johann Radile, Köln a. Rh., Holzmarkt 71a. 17. 5. 15.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. L. 40 702. Verfahren zur Gewinnung von titanfreiem Eisen aus titanhaltigen Eisensanden durch Mischen derselben mit Kohle und Erhitzen bis zur Verflüssigung des unreduziert gebliebenen Titans in Form eines Titanats ohne Schmelzen des reduzierten Eisens; Zus. z. Pat. 264 018. Dr. Pierre Hugo Ledeboer, Brüssel. 30. 10. 13.

40 a. L. 36 616. Verfahren zur Darstellung von aluminium- und aluminiumoxydfreien Metallen auf aluminothermischem Wege. Voigtländer & Lohmann, Metallfabrikations-Ges. m. b. H., Essen a. Ruhr. 7. 5. 13.

40 a. T. 19 848. Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Zinkdämpfen durch Hindurchleiten der letzteren durch eine Anzahl enger Schlitze oder Öffnungen. Charles Victor Thierry u. Jean Michel Joseph Thierry, Paris. 6. 6. 14.

40 a. G. 41 207. Verfahren zur Beheizung von Muffelöfen zur Gewinnung von Zink und anderen flüchtigen Metallen. Ernst Gellbach, Hohenlohehütte, O.-S. 4. 3. 14.

40 a. H. 66 690. Verfahren zum mechanischen Umwenden von Erzen beim Rösten. Carl Hildebrandt, Lipin O.-S. 8. 6. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 k. D. 29 999. Verfahren zur Gewinnung des in den Gas- und Waschfässern der Gasanstalten und Kokereien u. dgl. enthaltenen gebundenen Ammoniaks. Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau, u. Karl Fritz, Darmstadt. 9. 12. 13.

12 r. Sch. 47 094. Verfahren zur Gewinnung von Ölen und von Stickstoffverbindungen aus den Ablaugen der Natron- und Sulfatzellulosefabrikation. Willi Schacht, Weißenfels a. Saale. 18. 5. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. E. 19 797. Verfahren zum gasdichten Einschmelzen von Metalldrähten in Quarzglas oder ähnlich schwer schmelzende Gläser. Ehrich & Graetz, Berlin, u. Dr. Emil Podszus, Neukölln, Schwarzastr. 1. 15. 11. 13.

32 a. E. 20 396. Verfahren und Vorrichtung zur Umbildung eines an der Blaspfeife aufgenommenen Glaspostens in ein zum Fertigblasen geeignetes Külbel. Empire Machine Company, Portland, Maine, V. St. A. 29. 4. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

2 a. Sch. 45 885. Rohrsystem für Umlaufheizung bei Backöfen u. dgl. Dipl.-Ing. Otto Schmidt, Stuttgart, Seestr. 122. 13. 1. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 638 054. Koksofentür mit eingegossenem, das Verstreichen nicht hinderndem Hänge- und Verstärkungsbügel. Fa. Andreas Kloth, Dortmund. 9. 10. 15. E. 22 092.

10 a. 638 298. Koksofentür mit Planiertür ohne Planiertürrahmen. Peter Bremer, Linden, Ruhr, Bergstr. 6. 19. 10. 15. B. 73 569.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 637 816. Schottischer Dampfkessel mit zwei Verbrennungs- oder Umkehrkammern. Willem Adolf Jacob Monhemius, Leiden. 18. 8. 15. M. 53 963.

13 a. 637 685. Wasserröhrenkessel mit durch Rohrgruppen verbundenen Ober- und Unterkesseln. Dipl.-Ing. Max Ott, Hannover-Linden, Hamelnerstr. 1. 27. 2. 14. O. 8435.

13 a. 637 817. Schottischer Dampfkessel mit einer Verbrennungs- oder Umkehr-Kammer. Willem Adolf Jacob Monhemius, Leiden. 18. 8. 15. M. 53 964.

13 b. 637 794. Wasserrohrkessel mit Vorwärmer. Orenstein & Koppel — Arthur Koppel Akt.-Ges., Nowawes. 23. 12. 13. O. 8302.

13 b. 637 798. Speisepumpenregler für Dampfkessel. Hans Reisert, G. m. b. H., Köln-Braunsfeld. 6. 6. 14. S. 33 929.

13 d. 637 802. Kondenswasserableiter für Dampfheizung. Fa. Alex Friedmann, Wien. 26. 10. 14. F. 32 538.

13 d. 637 838. Dampfwasserableiter. Samson-Apparate-Baugesellschaft m. b. H., Mannheim. 29. 9. 15. S. 36 283.

13 e. 637 640. Rohrreiniger, insbesondere für enge Windungen aufweisende Rohre. Theodor Stiegelmeyer, Hannover-Wülfel. 4. 7. 14. St. 19 671.

13 e. 637 646. Dampfstrahlapparat zum Reinigen von Kesselrohren. Fritz Joachim Christian Frank, Hamburg, Hufnerstr. 49. 16. 2. 15. F. 32 935.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. 637 914. Kübeldeckel für Kübel zur Hochofenbegichtung. J. Pohlig, Akt.-Ges., Köln-Zollstock. 2. 10. 15. P. 27 506.

18 a. 637 886. Hochofenwindform aus Schmiedeeisen. Gebrüder Schuß, Siegen i. W. 31. 7. 15. Sch. 55 513.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 637 539. Ofen aus Heizsäulen. Rob. Hartmann, Hamburg, von Essenstr. 103. 8. 10. 15. H. 70 245.

36 a. 637 546. Feldofen mit umlegbarer Wärmeflächenvergrößerung. Theodor Bergmann, Gaggenau. 8. 10. 15. B. 73 496.

36 d. 637 853. Gußeiserner drehbarer Kaminhut. Bergrat Buob, Schussenried. 9. 10. 15. B. 73 501.

36 a. 637 992. Links oder rechts benutzbare Ofentür mit auswechselbaren und verstellbaren Bändern. Paul Böhm & Co., Berlin. 13. 10. 15. B. 73 523.

36 a. 638 075. Dauerbrand-Feldofen. Fa. Ernst Göbel, Feuerbach, Württ. 15. 10. 15. G. 38 698.

36 a. 638 153. Kochherdplatte mit vergrößerter Heizfläche. Carl Pauly, Kreuzburg, O.-S. 15. 10. 15. P. 27 531.

36 a. 638 299. Für mit verstellbaren Bändern. Moosdorf & Hochhäusler Sanitätswerke, Berlin-Treptow. 19. 10. 15. M. 54 263.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 637 471. Trockenschrank mit automatischer Beschickung. Emilie Mader geb. Heinrich, Friedrichshafen a. B. 1. 8. 13. T. 16 133

82 a. 637 478. Kanaltrockner mit übereinanderliegenden Kanälen, durch welche das Trockengut in an endlosen, über feste Kettenräder geführten Förderketten hängenden Gutträgern bewegt wird. „Reform" Gesellschaft für Heiz- u. Trockenanlagen m. b. H., Görlitz. 27. 4. 14. R. 39 828. [539]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. DEZEMBER 1915
IV. JAHRGANG · HEFT 6

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Blaugas. Von Dr. K. Voigt, Hannover (Schluß von S. 55) 65
Über Öldruckzerstäuber. Von Dr. Essich, Berlin. Mit 6 Abbildungen 67
Umschau: Leistungsversuche im Gaswerke Budapest-Obuda. — Über den Schwefelgehalt unserer Stein- und Braunkohlen. — Wasserröhrenkessel System Bettington für staubförmigen Brennstoff. (Mit 3 Abb.) — Mechanische Brikohlanlage für Zweiflammrohrkessel. — Über die Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes. — Apparat zur Fernanzeige und -registrierung von Drücken, Temperaturen u. dgl. — Über Steinkohlenteerpech. — Über die Untersuchung von Kohlenstaub. — Ein Patentstreit um einen Grudeofen. 68
Bücherbesprechungen 74
Zeitschriftenschau 74
Patent- und Gebrauchsmusterliste 75

Blaugas.

Von Dr. K. Voigt, Hannover.

(Schluß von Seite 55.)

Von sehr erheblicher Wichtigkeit ist zugunsten des Blaugases auch der Umstand, daß dieses einen sehr eng umgrenzten Explosionsbereich hat. Bekanntlich gibt es bei allen Gasen und Dämpfen, welche mit Luft explosive Gemische bilden, nicht nur ein einziges, bestimmtes Mischungsverhältnis von Gas und Luft mit explosiven Eigenschaften, sondern innerhalb gewisser Grenzen ist jedes solches Gemisch mehr oder weniger explosiv. Allerdings gibt es unter diesen verschiedenen Gemischen stets ein bestimmtes, welches die stärkste Explosionswirkung zeigt, während diese bei den anderen mehr oder weniger abgeschwächt auftritt, bis zur kaum bemerkbaren Verpuffung hinunter.

Nachstehende Tabelle erläutert die bezüglichen Verhältnisse bei einer Anzahl von konkurrierenden Gasarten.

Gasart	Explosiv bei	Differenz
Blaugas	4—8% Gas auf 96—92% Luft	4%
Azetylen	2—49% Gas auf 98—51% Luft	47%
Wasserstoff . . .	9,5—66,5% Gas auf 90,5—33,7% Luft	56,8%
Steinkohlengas .	6,3—19,3% Gas auf 93,7—80,7% Luft	13%
Wassergas (theor.)	12,5—66,5% Gas auf 87,5—43,5% Luft	54,0%

Von den aufgeführten, wegen ihrer analogen Verwendungsweisen am besten zum Vergleiche geeigneten Gasen ist somit das Blaugas das ungefährlichste, denn bei ihm beträgt die Differenz zwischen oberer und unterer Explosionsgrenze nur 4%, während dieser Spielraum und damit die Gefahr der Bildung explosiver Mischungen beim Steinkohlengas schon auf mehr als das Dreifache, bei Azetylen fast auf das Zwölffache und bei Wasserstoff, sowie dem wasserstoff- und kohlenoxydreichen Wassergas auf das 13—14fache gesteigert ist. Eine Gefahr ist also in dieser Beziehung bei Blaugas so gut wie ausgeschlossen.

Ebenso spricht es sehr zugunsten dieses Gases, daß es weder Kohlenoxyd, noch sonstige giftige Bestandteile enthält. Bekanntlich wirkt Steinkohlengas beim Einatmen als ein ziemlich starkes Blutgift infolge seines Gehaltes von ca. 6%—8% Kohlenoxyd; Wassergas und Generatorgas sind infolge ihres höheren Prozentsatzes an CO noch giftiger; selbst Azetylen kann man, obwohl die bei diesem beobachteten gesundheitsschädlichen Wirkungen hauptsächlich auf beigemengten Phosphorwasserstoff und andere Verunreinigungen geschoben werden, gerade deshalb, weil diese wohl selten ganz gründlich entfernt sind, nicht als unbedenklich betrachten.

Beim Gebrauche von Azetylen in Form von Dissous wird dieser Umstand allerdings eine geringere Rolle spielen; denn bei den für die Fabrikation desselben dienenden größeren, ortsfesten Anlagen kann die Reinigung des Gases eine sehr ausgiebige sein; ferner ist beim Gebrauche des Dissous weniger Gelegenheit gegeben, daß Azetylen ungenutzt in die Luft entweicht. Der Konsument wird im Gegenteil bemüht sein, mit dem relativ teuren Stoff möglichst haushälterisch umzugehen. Anders ist es aber bei kleineren, insbesondere auch bei den transportablen Anlagen zur Entwickelung von Azetylen direkt aus Karbid. Hierbei wird wohl jeder schon die Beobachtung gemacht haben, daß die Umgebung, wenigstens zeitweise, ziemlich starke Beimischungen des Gases enthält; auch die Entleerung des Kalkschlammes, in dem stets noch in Zersetzung befindliche Karbidanteile vorhanden sind, gibt vielfach Veranlassung zu einer ausgiebigen Luftverunreinigung, die beim Blaugas in jedem Fall ausgeschlossen ist.

Bei letzterem ist wie beim Azetylen-Dissous die Benutzung stets an den Bezug aus einer Fabrik gebunden. Die Herstellung in kleinem Maßstabe würde nicht nur ganz unlohnend, sondern auch technisch kaum durchführbar sein; eine wesentliche Rentabilität der Fabrikation soll sogar erst bei einer Tagesproduktion von über 1000 kg eintreten, und dies ist der Grund, weshalb zurzeit in Deutschland nur eine Fabrik dieses Gas herstellt.

Diese einzige Bezugsquelle ist die Blaugasfabrik in Augsburg-Oberhausen, der Deutschen Blaugasgesellschaft in Augsburg gehörig, die nach den vorliegenden Angaben im Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts von H. Blau in Gemeinschaft mit der Firma A. Riedinger in Augsburg gegründet wurde und im Jahre 1907 20 000 kg, 1911 70 000 kg flüssiges Blaugas versandte. Der Absatz scheint sich seitdem weiter bedeutend gehoben zu haben Laut eisenbahnseitiger Feststellung betrug der Bruttoversand der Fabrik im Mai 1913 51 211 kg gegen 34 380 kg im Mai des Vorjahres. Legt man hierbei das schon früher genannte Verhältnis von 60 kg brutto = ca. 9—10 kg Inhalt an flüssigem Blaugas zugrunde, so daß der Nettoinhalt also ca. $^1/_6$ des Bruttogewichtes ausmachen würde, so berechnet sich der Netto-

Digitized by Google

versand unter der Voraussetzung eines gleichmäßigen Absatzes während des ganzen Jahres für 1913 schon zu über 100 000 kg, während sich für 1912 68 760 kg ergeben. Letztere Zahl zeigt schon beim Vergleich mit der für 1911 oben angegebenen Produktion, daß diese Schätzung zu niedrig ist, und es ist ja auch leicht einzusehen, daß bei einem vorwiegend Beleuchtungszwecken dienenden Gas die Versandstatistik im Mai jedenfalls eine geringere Ziffer ergeben wird als diejenige in einem Herbst- oder Wintermonat. Nach den neuesten Angaben hat die genannte Fabrik zurzeit einen Absatz von ca. 200 000 kg flüssigem Blaugas pro Jahr. Vergleichshalber sei hier noch erwähnt, daß von Azetylen in Form von Dissous im Jahre 1913 120 000 cbm in Deutschland erzeugt worden sein sollen, also vielleicht noch nicht einmal so viel, wie die Blaugaserzeugung damals betrug, obwohl 5 Fabriken mit der Dissousfabrikation beschäftigt waren.

Das Blaugas ist wegen der günstigen Frachtverhältnisse in Süddeutschland bereits gut eingeführt, während der Absatz nach Österreich durch Zollschwierigkeiten, derjenige nach dem nördlichen Deutschland bisher durch die trotz der relativ günstigen Beziehungen zwischen dem Gewicht der Flasche und dem des Inhaltes derselben immerhin nicht unwesentlichen Frachtkosten bei gleichzeitiger Konkurrenz der elektrischen Überlandzentralen etwas beeinträchtigt wurde.

Der Preis des flüssigen Gases beträgt pro 1 kg ab Fabrik zurzeit ℳ 1,20 unter Herleihung von Versandflaschen[1]).

Die Deutsche Blaugasgesellschaft liefert nun nicht allein das Gas, sondern auch — besonders zu Beleuchtungszwecken, wobei einzeln gelegene Fabriken, Gehöfte, kleine Ortschaften, Schlösser, Villen u. dgl. vorwiegend in Betracht kommen — kompendiöse, fertige Anlagen, die in einem stehenden, zylindrischen oder viereckigen Eisenblechgehäuse außer den Gasflaschen auch sämtliche Zubehörteile aufnehmen, nämlich den Gaskessel[2]), in welchen der tägliche Gasbedarf bis zu einem Maximaldruck von 6 Atmosphären eingelassen wird, ferner Metallschlauch und Füllventil, Manometer, Druckregler und Sicherheitsventil. Das Ganze kann, da selbst sehr niedrige Temperaturen auf die Apparatur und deren Handhabung ohne schädlichen oder hindernden Einfluß sind, im Freien aufgestellt und dort an die Verteilungsrohrleitung angeschlossen werden.

Dadurch wird die ohnehin schon weitgehend vorhandene Sicherheit gegen Unglücksfälle noch erhöht; auch eine etwaige Feuersbrunst wird der in genügender Entfernung von den Gebäuden befindlichen Blaugasanlage nichts anhaben, und letztere wird nichts zu deren Verschlimmerung beitragen können.

Soweit Beleuchtung in Frage kommt, wird das Blaugas, obwohl es an sich mit stark leuchtender Flamme brennt, also nicht unbedingt eines Glühlichtbrenners bedarf, zweckmäßig doch für Glühlicht benutzt, und zwar mit besonders günstigem Effekt für Preßgasglühlicht. Der Preßgasbetrieb ist damit sehr leicht durchzuführen, da der erforderliche Druck mit dem verdichteten Gas ohne Schwierigkeit und ohne besondere Apparatur einzuhalten ist. Eine Flasche mit etwa 20 kg Inhalt an flüssigem Blaugas, die ungefähr 15 000 l Gas ergibt, kann 50 Hefnerkerzen in Form von Glühlicht für eine Dauer von etwa 950 Stunden liefern, die Ausbeute an Licht — in Hefnerkerzen (HK) ausgedrückt — schwankt, wie bei anderen Gasarten auch, recht bedeutend je nach dem angewandten Gasdruck und nach der Lichtstärke der einzelnen Lampe. Bei hängendem Preßgasglühlicht werden pro Kilogramm Gas mit 50 kerzigen Lampen 2400 HK, mit 500 kerzigen 4000 HK gewonnen, für 1 cbm Blaugas also im ungünstigsten Falle 3000 HK, im anderen etwa 5000 HK.

Diese Werte können den Vergleich mit den für Leuchtgas und Azetylen unter denselben Bedingungen ermittelten durchaus vertragen; sie werden in keinem Fall übertroffen.

[1]) Azetylen in Form von Dissous kostete früher 3 ℳ und in den letzten Jahren 2 ℳ pro Kubikmeter (= 1⅙ kg).

[2]) Der Gaskessel wird neuerdings auch separat aufgestellt.

Was nun des weiteren die Kosten der Beleuchtung betrifft, so stellt sich zwar dabei das Blaugas mit durchschnittlich ca. 5 Pf. pro 100 HK und Stunde (für Materialkosten, Verzinsung, Amortisation und Nebenspesen) etwas weniger vorteilhaft als Steinkohlengas, welches zwischen 3 und 4 Pf. pro 100 HK-Std. kostet, je nach Preis pro Kubikmeter, aber im Vergleich mit Azetylen-Dissous steht es nach den vorliegenden Angaben, die hierfür etwas über 5 Pf. Kosten nennen, noch etwas günstiger da.

Leuchtgas ist sowohl für Blaugas, wie für Azetylen-Dissous als eigentliche Konkurrenz nicht anzusehen, da seine Benutzung nur in der Nähe einer Gasanstalt möglich ist, immerhin kann man aus obigen Zahlen entnehmen, daß der Preisunterschied nicht so beträchtlich ist, um eine Konkurrenz der verdichteten Gase mit Steinkohlengas ganz auszuschließen. Erfreut sich ja doch auch das elektrische Licht, obwohl es ein Mehrfaches teurer ist als alle obigen Beleuchtungsmittel, hauptsächlich wegen seiner überaus bequemen Handhabung, einer regen Benutzung.

Um in den einzelnen Anwendungsfällen Azetylen-Dissous und Blaugas, die einzigen praktisch versandfähigen Gase, hinsichtlich der Kosten genau vergleichen zu können, müssen natürlich noch die Eisenbahnfracht- und sonstigen Transportkosten berücksichtigt werden. Diese sind je nach der Lage des Gebrauchsortes zur Fabrik sehr verschieden.

Während nun einerseits die größere Zahl der Fabriken für Azetylen-Dissous den Bezug des letzteren durch Abkürzung der Transportstrecke in vielen Fällen erleichtert, wird andererseits das Blaugas begünstigt durch den bereits angeführten Umstand, daß das gleiche Bruttogewicht bei diesem mehr als die doppelte Wärme- (und damit auch Licht-)Menge enthält wie beim Dissous. Man braucht also beim Blaugas kaum die Hälfte der Fracht für ein gleichwertiges Quantum zu rechnen wie beim letzteren, oder man kann, was dasselbe ist, ohne Mehrkosten auf mehr als die doppelte Entfernung beziehen.

Außer für Leuchtzwecke, wobei die Beleuchtung von Bojen, Leuchttürmen und anderen Schiffahrtszeichen, sowie von Automobilen und Schiffen noch erwähnt werden mag, findet das Blaugas vorteilhafte Verwendung zum Kochen und Heizen, ferner für Glasbläserei, zum Glühen, Hart- und Weichlöten, Schweißen von Stahl, Kupfer usw. und zum Schmelzen. Es ersetzt in allen diesen Fällen Leuchtgas und andere Heizgase vorteilhaft, wenn eben diese nicht zu haben bzw. nicht so zweckmäßig oder so billig sind. Es bietet an den abgelegensten Orten und da, wo nur eine Apparatur von einfachster, sicherster Handhabung in Frage kommen kann, die Möglichkeit, alle Vorteile einer Gasanlage zu genießen und alle in gewerblichen Betrieben vorkommenden Operationen, die eine Wärmequelle von großer Hitzewirkung erfordern, leicht und ohne Gefahr ausführen zu können. Unter anderem findet es in mancherlei Werkstätten, bei Gold- und Silberarbeitern, Zahnärzten und in chemischen Laboratorien bereits Verwendung.

Eine interessante Spezialanwendung ist die zum Anwärmen der Petroleumbrenner, welche zum Heizen von Automobildampfspritzen benutzt werden. Sicher werden sich noch viele besondere Verwendungszwecke, bei denen gerade dem Blaugas wegen seiner Gefahrlosigkeit, wegen seiner steten Gebrauchsbereitschaft unter allen Witterungs- und lokalen Verhältnissen oder endlich wegen seiner Heizkraft der Vorzug einzuräumen ist, bei näherer Bekanntschaft der Industrie mit diesem noch nicht genügend gewürdigten Erzeugnis finden lassen. Im Interesse der Technik den Vertretern derselben etwas nähere Kenntnis des Blaugases zu vermitteln, ist der Zweck dieser Zeilen, aus denen sich jeder nach seinem Bedarf das für ihn Nützliche und Wichtige entnehmen mag.

Bei dem hohen Heizwert und dem großen Volumen (400fach) des aus dem flüssigen Blaugas entstehenden entspannten Gases vermag eine größere Stahlflasche mit Blaugas den Bedarf einer Hausbeleuchtung, einer Werkstätte

Digitized by Google

usw. auf ziemlich lange Zeit zu decken; sie reicht bei vielen Anlagen einen Monat und länger, so daß der Versand an die einzelnen Konsumenten meist jeweils nur eine oder einige wenige Flaschen beträgt.

Wie erwähnt, besteht zurzeit in Deutschland nur eine einzige Fabrik für Blaugas, das Stammetablissement in Augsburg. Im Auslande sind inzwischen solche Fabriken in größerer Zahl entstanden, u. a. in Europa: in Budapest, Kopenhagen, Bukarest, St. Petersburg, Hoek van Holland.

In den Vereinigten Staaten hat das Blaugas offenbar besonderen Anklang gefunden. Es befinden sich dort Fabriken zur Herstellung von Blaugas in Long Island City, St. Paul, Kansas City, Omaha und Portland (Me.); eine Anzahl anderer soll sich in Bau befinden. Das Blaugas scheint dort auch bereits viel mehr als in Deutschland zum autogenen Schweißen und zum Schneiden von Eisen und Stahl benutzt zu werden; auch zum Karburieren von Wassergas, wofür es hierzulande vorläufig wohl kaum gebraucht wird, kommt es in den Vereinigten Staaten in Betracht im Hinblick auf die dortige große Verbreitung der Wassergasverwendung.

Zur weiteren Information über Blaugas (und teils auch über konkurrierende Gase) empfiehlt sich das Nachlesen der nachstehend verzeichneten Literatur:

Dr. E. Luhmann, Die Industrie der verdichteten und verflüssigten Gase. A. Hartlebens Verlag, Wien u. Leipzig.
Krüger, Blaugas. (Zeitschr. f. chem. Apparatenkunde, 3. Jahrg. [1908], S. 431—433.)
Zeitschrift für angewandte Chemie, 27. Jahrg. [1914], Teil III (Wirtschaftl.), S. 25—26.
L. Onken, Über versandfähige Leuchtgase. (Glasers Annalen für Gewerbe u. Bauwesen, Jahrg. 1911, Bd. 68, Nr. 809.)
Dr. Hugo Lieber, The Manufacture and Use of Blaugas. (Metallurgical and Chemical Engineering, Jahrg. 12 [1914], S. 153—154.
A. Meade, Journal of Gaslighting and Water Supply, Jahrg. 1911 (117), S. 83—84. [457]

Über Öldruckzerstäuber.

Von Dr. Essich, Berlin.

Mit 6 Abbildungen.

Die Zerstäubung von Heizöl kann außer durch strömende Luft oder Dampf auch durch eigenen Druck erfolgen, d. h. Öl von geeigneter Temperatur und genügendem Druck, in einer entsprechenden Düse entspannt, zerstäubt von selbst.

Im allgemeinen bildet eine aus einer Düse austretende Flüssigkeit einen geschlossenen Strahl. Wenn daher eine Zerstäubung, d. h. eine schnelle Auflösung in kleinste Tröpfchen, erfolgen soll, so müssen Kräfte vorhanden sein, die senkrecht zur Austrittsrichtung wirken.

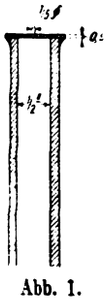


Abb. 1.

Zunächst ist es die Zentrifugalkraft, die bei einem rotierenden Ölstrahl diese Wirkung hervorbringt. Sie überwindet die Kohäsion der Flüssigkeitsteilchen und bringt den Strahl nach dem Verlassen der Düse zum Auseinanderfliegen. Alle Umstände also, die entweder die Zentrifugalkraft steigern oder die Kohäsion verringern, müssen die Zerstäubung günstig beeinflussen.

Die Zentrifugalkraft wächst mit der Drehgeschwindigkeit des Ölstrahls, d. h. die Zerstäubung wird um so besser, je höher der Druck des Öls und je mehr derselbe zur Erzielung der Drehbewegung (nicht der Austrittsgeschwindigkeit) nutzbar gemacht wird. Andererseits ist klar, daß, je dünnflüssiger das Öl, desto besser die Zerstäubung ist. Daher ist die Vorwärmung des Öls außerordentlich wichtig.

Gleichzeitig tritt durch Vorwärmung des Öls eine zweite, zerstäubend wirkende Kraft auf:

Alle Rohöle und Teeröle bestehen aus einem Gemisch von Ölen mit verschiedenen Siedepunkten. Wird daher das Öl auf eine Temperatur vorgewärmt, die zwischen den Siedepunkten der leichtestsiedenden Bestandteile bei Atmosphärendruck und bei dem betreffenden Öldruck (meist 6 und mehr Atmosphären) liegt, so tritt bei der Entspannnug des Öls in der Düse eine ununterbrochene Dampfbildung und Dampfexpansion ein, die die Zerteilung des Ölstrahls in kleinste Tröpfchen begünstigt.

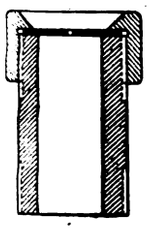


Abb. 2.

Zur Erzielung der vorstehend erläuterten Wirkungen können verschieden konstruierte Düsen verwendet werden. Durch einen Zufall bin ich zu einer sehr einfachen Form einer solchen Düse gelangt. Gelegentlich einer Betriebsstörung in einer Pumpenanlage, die Teeröl auf eine Höhe von ca. 24 m förderte, mußte die Druckleitung von 50 mm l. W. entleert werden, was durch Einbohren eines 5 mm Loches am unteren Ende erfolgte. Durch das Loch trat aber nicht der erwartete schwarze Ölstrahl, sondern ein brauner Nebel aus. Es fand also eine Zerstäubung statt, die ich auf den scharfen Grat am Rande des Loches zurückführte. Zur genauen Feststellung wurde ein neuer Versuch mit einer Düse nach Abb. 1 vorgenommen. Die Düse besteht aus einem $^1/_2$″-Gasrohr, dessen eines Ende durch ein angeschweißtes Blech von ca. $^1/_2$ mm Stärke verschlossen ist. In der Mitte dieses Blechs befindet sich eine Bohrung von 1,5 mm l. W., die nach außen sich stark konisch erweitert, so daß am inneren Ende eine scharfe Schneide entsteht. Die Düse ergab eine sehr gute Zerstäubung und zerstäubte stündlich bei $2^1/_2$ kg/cm² Öldruck ca. 30 kg. Die Öltemperatur betrug hierbei zwischen 15 und 25° C. Auch bei dieser Düse tritt eine Rotation des Ölstrahls auf. Es ist bekannt, daß die Flüssigkeit in einem Gefäß, in dessen Boden sich ein rundes Loch befindet, in der Umgebung desselben in Drehung gerät. Es rührt dies daher, daß einerseits das Gesetz der Erhaltung der Energie eine gewisse Geschwindigkeit der Flüssigkeit beim Austritt verlangt, andererseits erfahrungsgemäß die erzielte Austrittsgeschwindigkeit entsprechend dem Ausflußkoeffizienten kleiner als die theoretische ist. Die Differenz der Energien kommt, vom Reibungsverlust abgesehen, in der Rotationsenergie des austretenden Strahls zum Vorschein. Je kleiner daher der Ausflußkoeffizient, desto stärker die Rotation und desto größer die Rotationsgeschwindigkeit des Strahls; es ist daher erklärlich, daß bei einer Düse nach Abb. 1, die einen sehr geringen Ausflußkoeffizienten hat, eine zerstäubende Wirkung zustande kommen kann.

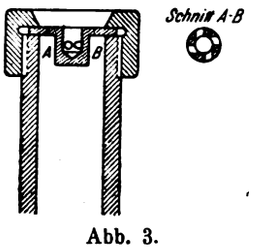


Abb. 3.

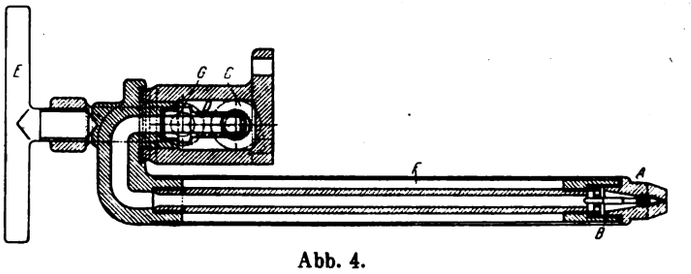


Abb. 4.

Zu weiteren Versuchen gelangte eine Düse nach Abb. 2 mit auswechselbaren Einsätzen zur Anwendung. Die Einsätze werden durch eine Überwurfmutter gehalten.

Eine andere Ausführung einer Öldruckzerstäuberdüse zeigt Abb. 3. In das eigentliche Mundstück, das ebenfalls auswechselbar und durch eine Überwurfmutter gehalten ist, tritt das Öl durch 4 tangentiale Bohrungen ein. Auf diese Weise wird eine lebhafte Drehung des Ölstrahls erzielt.

In der Praxis ist hauptsächlich der Öldruckzerstäuber von Körting bekannt geworden, der sich hauptsächlich

Digitized by Google

im Schiffsbetrieb eingeführt hat und auch in der deutschen Kriegsmarine weit verbreitet ist. Abb. 4 zeigt den eigentlichen Zerstäuber. Das Mundstück *A* verjüngt sich innen konisch nach vorn und enthält einen konischen Dorn *B*, der mit Schraubengängen versehen ist und durch diese zentrisch im Mundstück geführt wird. Das Öl wird dadurch gezwungen, um den Dorn zu rotieren, und behält diese Drehbewegung auch im vordersten Teil, der keine Schraubengänge mehr besitzt, bei, so daß die erwähnte Zerstäuberwirkung zustande kommt.

Der Öleintritt erfolgt bei *C*. Das Öl passiert einen Filter *D*. Nach Lösen der Knebelschraube *E* und Zurückklappen eines Bügels kann die Düse mitsamt dem Filter herausgenommen werden und ist dann bequem der Reinigung zugänglich, indem der Kopf *A* abgeschraubt und die Schraubengänge des Dornes *B* gereinigt werden. Im allgemeinen genügt aber eine Reinigung durch Ausblasen mittels Dampf. Ein Wärmeschutzmantel *F* sichert die Innehaltung der genügenden Ölvorwärmung.

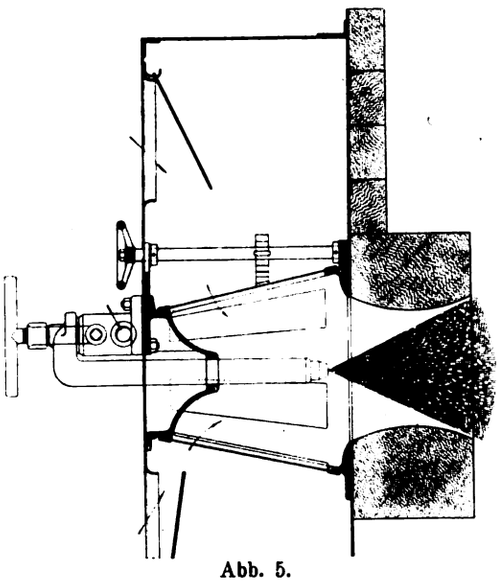


Abb. 5.

Abb. 5 zeigt den Einbau eines Zerstäubers in die Wand eines Wasserrohrkessels; der Luftzutritt wird durch einen Trommelschieber geregelt, welcher aus zwei ineinander geschobenen Kegelstumpfen besteht, deren Schlitze sich ganz oder teilweise überdecken. Die Überdeckung wird durch ein Handrad vermittels Ritzel und Zahnkranz eingestellt.

Die Erfahrung zeigt, daß die Mischung von Luft und Ölnebel unter sonst gleichen Umständen um so vollkommener ist, mit je größerer Schnelligkeit sie gemischt werden. Es ist daher klar, daß ein Öldruckzerstäuber, auch wenn er so vollkommen zerstäubt, wie ein Winddruckzerstäuber, doch keine so vollständige und schnelle Verbrennung ergibt wie letzterer. Der Luftüberschuß wird größer sein und daher die Verbrennungstemperatur niedriger. Außerdem ist die Regulierfähigkeit der Düsen begrenzt. Im allgemeinen kommt die Anwendung von Öldruckzerstäubern erst bei Mengen in Betracht, die mehr als 50 kg stündlich betragen. Kleinere Mengen schließt der gegebene praktisch kleinste Durchmesser der Düsen von etwa 1—1,5 mm und der gegebene Mindestdruck von durchschnittlich 5 kg/cm² aus.

Andererseits ist der Wegfall der Winderzeugungsanlage und ihrer Betriebskosten ein bemerkenswerter Vorteil.

Aus der Gegenüberstellung ergibt sich, daß Öldruckzerstäuber bei Ölfeuerung im Schiffsbetriebe große Vorteile bieten müssen. Die obenerwähnten Nachteile fallen hier weniger ins Gewicht. Bei Kriegsschiffen z. B., auf denen zum Teil Ölfeuerung verwendet wird, sind nicht in erster Linie wirtschaftliche Interessen maßgebend; d. h. es kommt weniger auf den Wirkungsgrad, als auf eine möglichst hohe Belastungsmöglichkeit an und eine mehr oder weniger hohe Temperatur der Abgase ist von untergeordneter Bedeutung. Außerdem sind die in der Zeiteinheit verfeuerten Ölmengen so groß, daß mehrere Düsen verwendet werden können und die Kesselbelastung durch deren Zu- und Abschalten reguliert werden kann.

Gerade für Kriegsschiffbetrieb ist eine hohe Betriebssicherheit erforderlich und es werden daher zweckmäßig solche Organe, die bei der wechselnden Beschaffenheit des Öls Betriebsstörungen ausgesetzt sind, doppelt ausgeführt. Abb. 6

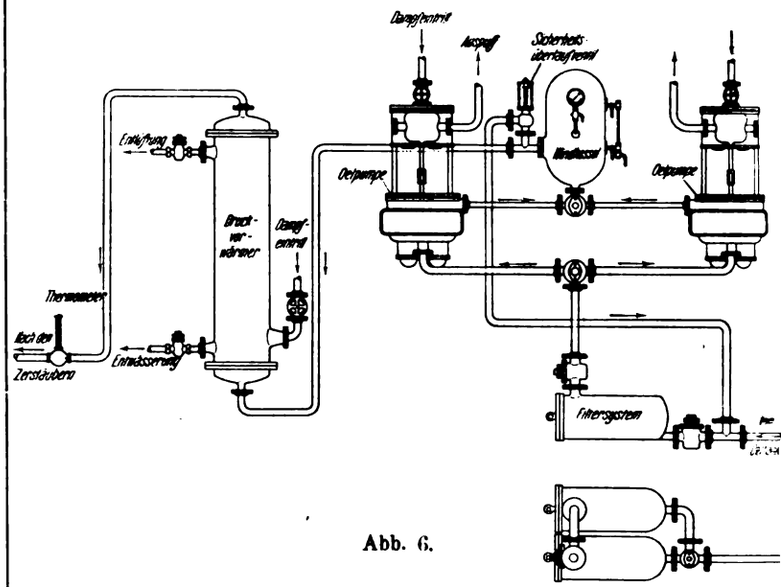


Abb. 6.

zeigt die Anordnung von Pumpen, Filter und Vorwärmer nach Körting. Pumpen und Filter sind doppelt vorhanden und durch Dreiweghähne umschaltbar. Die durch Dampf angetriebenen Pumpen saugen durch den Filter und drücken in den Windkessel. Zuviel gefördertes Öl strömt durch ein Überdruckventil in die Saugleitung zurück.

Die Ölvorwärmung erfolgt in einem zylindrischen Behälter und Dampfmantel. Für Teeröl genügt eine Temperatur von ca. 80°, während gewisse Rohöle auf über 140° vorgewärmt werden müssen.

Die Zuführung der Verbrennungsluft erfolgt dadurch, daß durch große Ventilatoren der gesamte Kesselraum unter Luftdruck von 150—200 mm/WS gesetzt wird. Auf diese Weise erfolgt gleichzeitig eine ununterbrochene Entlüftung des Kesselraums.

Bei forciertem Betrieb von Wasserrohrkesseln werden mit der Körtingschen Feuerung Verdampfungsziffern von über 70 kg/m² erreicht. [458]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Leistungsversuche im Gaswerke Budapest-Obuda. Auf der letzten Jahresversammlung des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Österreich-Ungarns hielt Prof. J. Pfeifer einen Vortrag über die von ihm am Budapester Gaswerk vorgenommenen Abnahmeversuche. Die wichtigsten Ergebnisse der durchgeführten Bestimmungen seien nachfolgend wiedergegeben.

Bei einer täglichen Leuchtgaserzeugung von 270 000 cbm müssen noch 3 Generatoren als Reserve bleiben. Die pro 24 Stunden festgestellte Leistung der Gaserzeugungsanlage beträgt 270 054,6 cbm, gegenüber 270 000 cbm Garantie. Die Gasausbeute beträgt, bezogen auf Normalkohle mit 89,5% Reinkohle, 2,5% Feuchtigkeit, 8% Asche, 15° C, 760 mm Barometerstand, 354,9 cbm, gegenüber 347,5 cbm Garantie. Zur Unterfeuerung sind bei Vergasung von 1000 kg Rohkohle 187 kg Braunkohle von 4200 WE Heizwert erforderlich, während laut Garantie 214 kg zulässig sind. Der gemessene Kraftbedarf zum Antrieb der Drehroste, der Ventilatoren und der zum Ofenbetrieb gehörigen Maschinen beläuft sich auf 2358,7 KW-St., während 3168,2 KW-St. zulässig sind. Der mittlere Stickstoffgehalt des Leuchtgases beträgt 5,25%, der Höchstwert 7,4%, wogegen 6% im Durchschnitt und 8% als Höchstwert garantiert sind. Da sich diese Garantie auf einen dreimonatigen Durchschnitt bezieht, werden diese Bestimmungen regelmäßig im Betrieb weiter durchgeführt.

Bezüglich der angegebenen, jedoch nicht garantierten Leistungen sind folgende Versuchsergebnisse ermittelt worden. Die Ofentemperatur betrug im Mittel 1378°, während 1350° C angegeben wurden. Die Abgastemperatur betrug im Durchschnitt 250° C, gegenüber der

Digitized by Google

Angabe von etwa 220° C. Der Kohlensäuregehalt betrug durchschnittlich 3% und höchstens 4,2%, wogegen 4,5% als Höchstwert angegeben wurden. Die Teerausbeute wurde im Monatsdurchschnitt mit 4,85% ermittelt, gegenüber 4% der Angabe. Die Ammoniakausbeute im Monatsdurchschnitt 2,3 kg pro Tonne, nach Angabe sollten 3,3 kg erreicht werden. Die mittlere Leuchtkraft des Gases im Carpenterbrenner 11,2 HK, das mittlere spez. Gew. 0,442.

In den Braunkohlengeneratoren wurde eine Braunkohle folgender Zusammensetzung vergast: Kohlenstoff 54,32%, Wasserstoff 4,26%, verbrennlicher Schwefel 2,88%, Feuchtigkeit 13,13%, Asche 12,27%, Sauerstoff und Stickstoff 13,14%, Heizwert 5027 WE. Bei einem Durchsatz von 14 624 kg in 24 Stunden pro Generator wurde ein Generatorgas folgender Zusammensetzung erzeugt: Kohlensäure 4,91%, schwere Kohlenwasserstoffe 0,28%, Schwefelwasserstoff 0,3%, Sauerstoff 0,36%, Kohlenoxyd 25,87%, Methan 3,48%, Wasserstoff 15,23%, Stickstoff 49,57%, mit einem unteren Heizwert von 1480 WE pro Kilogramm Braunkohle wurden 2,28 cbm Gas erzeugt.

Da über den Hochdruckgenerator wenig Betriebserfahrungen vorliegen, wurde derselbe eingehender untersucht, um seine Wärmebilanz feststellen zu können. Vergast wurde in ihm Koksgrieß von 5—10 mm Korn und folgender Zusammensetzung: Kohlenstoff 69,91%, Wasserstoff 1,04%, verbrennlicher Schwefel 0,57%, Feuchtigkeit 7,36%, Asche 19,48%, Sauerstoff und Stickstoff 1,64%, Heizwert 6077 WE. Das erzeugte Gas hat folgende Beschaffenheit: Kohlensäure 5,1%, Sauerstoff 0,06%, Kohlenoxyd 26,26%, Methan 1,1%, Wasserstoff 10,82%, Stickstoff 56,66%, mit einem unteren Heizwert von 1171 WE.

Die Gastemperatur beträgt beim Abgang aus dem Generator 315° C, die Feuchtigkeit pro Kubikmeter 100 g, Flugasche pro Kubikmeter 1,086 g, davon Kohlenstoff 0,853 g, Asche 0,23 g. Pro Kubikmeter Reingas im Normalzustand sind 173,89 g Kohlenstoff vorhanden. Pro 100 kg vergasten Brennstoff werden 24,76 kg Schlacke erhalten, welche 21,32% Kohlenstoff, 78,68% Reinasche enthält, bei einem Heizwert von 1727 WE. Pro 100 kg vergasten Brennstoff sind 5,28 g Kohlenstoff in der Schlacke vorhanden. In 24 Stunden beträgt der Durchsatz 12 156 kg Koksgrieß. Der stündliche Dampfverbrauch stellt sich auf 0,484 kg, die damit zugeführte Wärmemenge auf 319 WE. Demnach wird pro Kilogramm Brennstoff Gesamtwärme eingeführt 6077 + 319 = 6396 WE.

Im Kilogramm Brennstoff Kohlenstoff .	699,1 g	
Davon Abgang in der Schlacke	52,8 g	
Das aus 1 kg Brennstoff erzeugte Rohgas enthält daher	646,3 g	Kohlenstoff
Kohlenstoff pro Kubikmeter Reingas . .	173,89 g	
Kohlenstoff in der Flugasche pro Kubikmeter Rohgas	0,853 g	
Kohlenstoff pro Kubikmeter Rohgas . .	174,743 g	

Es wurden also aus 1 kg Brennstoff 3,7 cbm Gas erzeugt.

Wärmeverlust in der Schlacke	427 WE	=	6,68%
Wärmeverlust im Flugstaub	27 „	=	0,42%
Oberer Heizwert des aus 1 kg Brennstoff erzeugten Gases	4333 „	=	67,75%
Wärmeinhalt des Gases bei 315° C . . .	355 „	=	5,55%
Wärmeinhalt des unzersetzten Wasserdampfes im Gas	265 „	=	4,14%
Verluste durch Strahlung, Leitung und Versuchsfehler	989 „	=	15,46%
	6396 WE	=	100,00%

Die verwendete Gaskohle und der erzeugte Koks haben folgende Beschaffenheit: Steinkohle: Kohlenstoff 73,42%, Wasserstoff 4,71%, brennbarer Schwefel 0,7%, Feuchtigkeit 3,4%, Asche 9,27%, Sauerstoff und Stickstoff 8,5%. Die Koksausbeute beträgt 75,1%, und zwar in folgenden Sorten:

Stückgröße	nach erfolgtem Brechen pro 100 kg Kohle	Feuchtigkeit	Asche
Über 50 mm	38,82 kg	2,14%	11,22%
Zwischen 25—50 „	48,81 „	7,32%	11,44%
„ 10—25 „	7,58 „	11,02%	14,89%
„ 0—10 „	9,79 „	18,03%	17,99%

Sch. [502 n]

Über den Schwefelgehalt unserer Stein- und Braunkohlen. Der in Kohlen vorkommende Schwefel gehört entweder zu der organischen Substanz, wo er mit Kohlenstoff, Wasserstoff oder Sauerstoff, Stickstoff verbunden ist, oder zur Mineralsubstanz. In dieser kommt er hauptsächlich als Gips oder Schwefelkies vor. Beim Verbrennen der Kohle bleibt ein Teil des Schwefels in der Asche zurück. Die gebildete schweflige Säure kann schädlich werden für die Kesselbleche, kupferne Feuerbüchsen und in Rauchgasen für Vegetation oder Baulichkeiten. Die Roststäbe werden durch Bildung von Schwefeleisen angegriffen. In der Keramik muß man von stark schwefelhaltigen Kohlen absehen. Bei den Gasanstalten und Kokereien ist hoher Schwefelgehalt der Kohle von Nachteil, weil z. B. stark schwefelhaltiger Koks bei der Verhüttung von Eisen nicht verwertbar ist. Es werden die in Österreich-Ungarn zur Verwendung gelangenden Kohlen bez. Schwefelgehalt nach Analysen von Schwackhöfer (in denen früher aber nur der verbrennliche Schwefel angegeben wurde) besprochen und gesagt, daß sich die Kohlen unbedenklich unter dem Kessel verfeuern lassen, da der Gehalt an Schwefel meist nur ca. 2 bis 3% betrage. (A. Ehrendorfer, Zeitschr. d. Dampfkesseluntersuch. u. Versich.-Ges., Wien 1915, Nr. 3, März, S. 34—35.)

Dr. Langbein (502 o]

Wasserröhrenkessel System Bettington für staubförmigen Brennstoff. (Mit 3 Abbildungen.) Es ist bekannt, daß eine praktisch vollständige Verbrennung eines feingepulverten Brennstoffs möglich ist, wenn man ihn mit einem geeigneten Luftzusatz in eine geheizte Feuerung einführt. Eine derartige Mischung von Luft und Brennstoffstaub kann als ein rohes Gas betrachtet werden, welches alle zur vollständigen chemischen Verbindung oder Verbrennung notwendigen Elemente enthält. Ein wirkliches Gas derartiger Zusammensetzung ist explosiv; bei einer wenig innigen Mischung fester Körper mit einem Gas ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion verhältnismäßig gering, so daß unter den normalen Bedingungen der Aufspeicherung, Mischung und Förderung zur Feuerung keine Explosionen des Brennstoffes möglich sind. Tatsächlich erfordert die Zündung des Luft- und Brennstoffgemisches die Einführung in eine Feuerungsanlage, deren feuerfeste Ausfütterung sich im glühenden Zustand befindet.

Während die aus der Verwendung des gepulverten Brennstoffs resultierenden Vorteile bereits seit langem in speziellen Zementöfen praktisch verwertet werden, ist keine größere Anlage zur Beheizung von Kesseln bisher in Betrieb gesetzt worden, die sich dauernd bewährt hätte. Die Ursache dafür ist in den folgenden Schwierigkeiten gelegen, welche die bisher gebauten Anlagen geboten haben:

1. Die Schwierigkeit, eine kontinuierliche gleichmäßige Zündung zu erzielen; dazu ist erforderlich, daß in der Feuerung eine gleichförmige und sehr hohe Temperatur herrscht.

2. Der Mangel an einem zu möglichen Preisen käuflichen feuerfesten Material, welches den zerstörenden Temperaturen zu widerstehen vermag, die bei Feuerungsanlagen normaler Kesselbauart notwendig sind.

3. Die Schwierigkeit, eine stets homogene Luft-Brennstoffmischung mit verschiedenartigen Kohlensorten zu erzielen, die manchmal sehr naß sind und einen hohen Aschegehalt besitzen.

4. Die Schwierigkeit, die Mischung von Luft und Brennstoffstaub während der ganzen, zur vollkommenen Verbrennung erforderlichen Zeit homogen zu erhalten; die größeren festen Brennstoffteilchen haben die Tendenz, sich in gewissen Feuerungsstellen zu konzentrieren; dem kann teilweise durch sehr weit getriebenes Mahlen des Brennstoffs gesteuert werden.

5. Die Schwierigkeit in der Abfuhr der geschmolzenen Schlacke, welche in der Feuerung festgewordene Niederschläge bildet.

Der Bettington-Kessel und Vergaser für feste Brennstoffe ist das Resultat einer Reihe von Versuchen, die in Südafrika begonnen und in den Vereinigten Staaten abgeschlossen wurden. Die Anordnung des Kessels ist hier derart getroffen, daß das Luft- und Brennstoffgemisch durch eine vertikale Düse austritt und dabei eine schirmförmige Flamme bildet. Diese Flamme wird innerhalb eines geschlossenen Ringes vertikaler Wasserröhren erzeugt, welche die Hauptheizfläche des Kessels bilden.

Die Wirkungsweise der Feuerung und ihre Vorteile gehen aus der folgenden Beschreibung hervor:

Die Erhitzung und kontinuierliche Zündung des ankommenden Staub- und Luftgemisches wird in erster Linie durch die umgebende Schicht der Verbrennungsprodukte bewirkt, die nunmehr ein wirkliches Gas — oder vielmehr eine Gasmischung hauptsächlich von CO_2, H_2O und N — von 1650° C darstellen. Diese Zündung kann nicht versagen, wie groß auch die Geschwindigkeit des ankommenden Luft-Staubgemisches sein möge; sie ist auch unabhängig von einem vorherigen Glühendmachen der feuerfesten Ausfütterung. Durch Versuche wurde festgestellt, daß der Zündpunkt bei den höchsten praktisch verwendeten Geschwindigkeiten des Gemisches nicht mehr als um höchstens 10% steigt. Die umgebenden Gase haben die Tendenz, ihre Temperatur bei einem Ansteigen dieser Geschwindigkeiten gleichfalls zu erhöhen. Gleichzeitig bewirken die rückkehrenden Gase, daß die Ausfütterung um die Brennstoffdüse glühend wird. Dies hat den Vorteil, die im Kessel erzeugte Hitze aufzuspeichern, so daß nach einem zeitweiligen Abstellen des Kessels ein Anlassen nur durch neue Brennstoffzufuhr zur Brennstoffdüse möglich ist.

Da die Erdschwere und die dem Gemischstrom verliehene Geschwindigkeit in gleicher (d. i. in vertikaler) Richtung wirken, ist eine Absonderung schwererer Partikelchen nicht zu befürchten, wie groß auch der Unterschied in den spezifischen Gewichten sein mag. Aus dem Vorgesagten geht hervor, daß die erforderliche Luftmenge auf das zu den chemischen Reaktionen erforderliche Mindestmaß verringert werden kann und daß das Mahlen des Brennstoffes nicht zu weit getrieben werden darf. Die Mischung von Brennstoffstaub und Luft erfolgt vor Eintritt in die Feuerung und soll so gründlich als möglich durchgeführt werden. Da die festen Partikelchen des Gemisches einen sehr kleinen Volumsteil darstellen, kann man annehmen, daß sie durch die Düse mit der gleichen Geschwindigkeit austreten wie die der umgebenden Luft, die ziemlich hoch ist. Infolge Reibung und Expansion verliert die Luft sehr bald einen Teil ihrer Anfangsgeschwindigkeit, jedoch nicht in demselben Maße wie die gröberen Kohlenteilchen. Wenn diese also sofort nach Eintritt in die Feuerung entzündet werden, ist doch eine beträchtlichere Zeit erforderlich, bis sie vollkommen oxydieren.

Die Kohlenteilchen gelangen nach ihrem Austritt aus der Düse in die Zone der hohen Temperatur, wo sie sofort in Berührung mit

Digitized by Google

dem sie umgebenden Sauerstoff einer chemischen Reaktion unterworfen werden. Der sie umgebende Sauerstoff wird bald mit Kohlenstoff gesättigt und die Verbrennung würde unterbrochen werden, wenn nicht die Kohlenteilchen eine größere Geschwindigkeit besitzen würden, als die leichtere Luft, und so ständig von frischem Sauerstoff umgeben wären. Die Kohlenteilchen steigen zufolge der ihnen verliehenen Geschwindigkeit so lange mit dem Gasstrom nach aufwärts, bis die Geschwindigkeit von der Schwerkraft überwunden wird und nunmehr die Bewegung gemeinsam mit dem Gasstrom nach abwärts gerichtet ist — mittlerweile sind die Volumina der Kohlenteilchen beträchtlich vermindert worden. Die Abwärtsbewegung der Kohlenpartikelchen wird durch die Schwerkraft beschleunigt, so daß sie die Geschwindigkeit des abwärts strömenden Gasstromes erreichen oder übertreffen können. Die Wichtigkeit dieses Vorgangs für die Verbrennung liegt darin, daß die Kohlenpartikelchen stets ihre relative Stellung gegen den Sauerstoffstrom ändern, ohne irgendeine Konzentrierung der Partikelchen zu erzeugen; letzteres ist beispielsweise bei horizontaler Stromrichtung zu be-

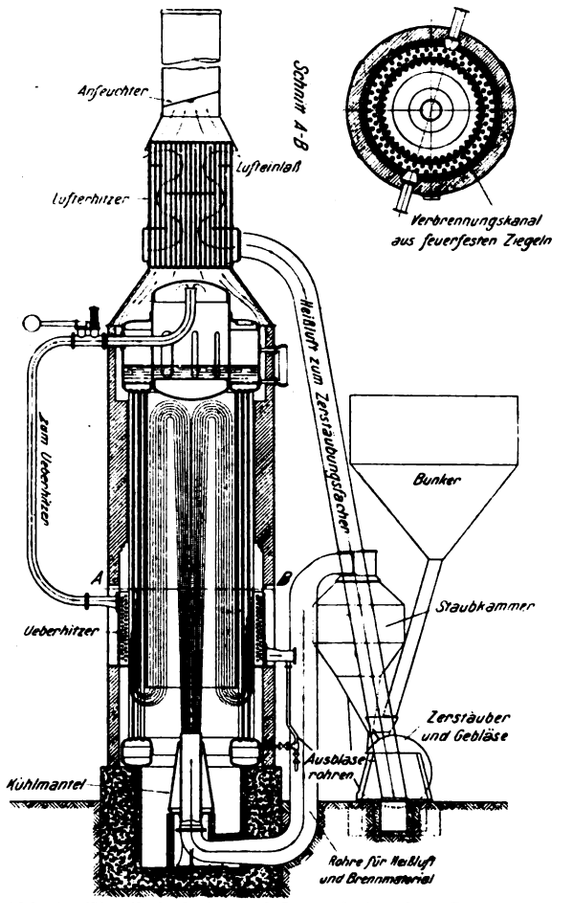


Abb. 1. Vertikalschnitt und Querschnitt eines Bettington-Kessels mit Markierung der Gaswege.

fürchten, da hier Geschwindigkeit des Gemisches und Erdschwere im rechten Winkel zueinander wirken.

Die Brennstoffasche wird auf ihrem Wege durch die Zone der höchsten Temperatur in flüssigen Zustand versetzt. Ein Teil der flüssigen Schlacke trifft auf die Ziegelausfütterung der Feuerung, tropft herunter, wobei sie durch die absteigenden heißen Gase in flüssigem Zustand erhalten wird, ohne an den wassergekühlten Flächen zu halten, bis sie den Aschenfall erreicht. Letzterer ist relativ kühl, so daß die Schlackentropfen so weit abgeschreckt werden, daß sie nicht an seinen Wänden zu haften vermögen. Die Feuerung wird dadurch ziemlich schlackenrein erhalten und die Schlacke im Aschenfall in Form kleinerer, kaltgewordener Tropfen gesammelt. Die flüssige Schlacke hat noch den Vorteil, daß sie die aus feuerfesten Ziegeln bestehenden Wände der Feuerung mit einem emailartigen Schlackenüberzug versieht, der alle etwa in den Ziegeln vorhandenen Lücken und Spalten vollkommen abdichtet. Die Ziegel werden daher gar nicht mit feuerfestem Lehm ausgeschmiert.

Abb. 1 zeigt einen Vertikal- und einen Querschnitt durch einen Bettington-Kessel, wobei der Gasweg durch Pfeile angedeutet ist. Der Kessel kann mit Öl, Abgasen oder mit einer Mischung, bestehend aus Gasen und sehr verunreinigter Kohle oder Koks, befeuert werden.

Die Kohle soll, wenn möglich, automatisch einem Trichter zugeführt werden, der seitlich neben der Mahlmaschine angeordnet ist. Unter dem Trichter liegt eine Transportschnecke, welche direkt in das Gehäuse der Mahlmaschine mündet. Hinter der Transportschnecke kann ein Magnet angebracht werden, welcher etwa in der Kohle vorhandene Eisen- oder Stahlteile absondert; es ist dies nicht unbedingt notwendig, da Metallstücke auf den Boden der Mahlmaschine fallen und von dort durch eine Türe entfernt werden können. Mit der Mahlmaschine ist ein Gebläse verbunden; die gepulverte Kohle gelangt zu einer Sortierkammer, welche den feinen Kohlenstaub zur Brennstoffdüse sendet, während die gröberen Kohlenteilchen durch die Schwere zur Mahlmaschine zurückkehren. Die den Kessel verlassenden Abgase durchstreichen einen Luftvorwärmer, so daß die zum Gebläse kommende Luft bereits vorgewärmt ist. Dadurch wird es möglich, Kohle bis 15% Feuchtigkeit zu mahlen und zu verbrennen. Während in Abb. 1 der Luftvorwärmer im Schornstein untergebracht ist, wird man bei größeren Kesselanlagen einen separat aufgestellten Luftvorwärmer verwenden.

Der Kessel selbst besteht aus einem oberen und einem unteren Dampfsammler, die durch natlose Stahlröhren miteinander verbunden sind. Eine stählerne Expansionsleitung verbindet die Außenseite des Dampfsammlers mit dem Überhitzer oder, wenn keiner vorhanden ist, mit der Hauptdampfleitung. Spezialziegel bilden, kombiniert mit der innersten Rohrreihe, die Wand des Verbrennungsraumes. Die Wasserröhren bewahren die Ziegel vor dem Flüssigwerden durch Wärmeleitung und Verdampfung. Ein wichtiger Vorteil ist der, daß für die feuerfesten Ziegel aus bereits genannten Ursachen kein Bindematerial erforderlich ist. Die Brennstoffdüse ist gewöhnlich von einem Wassermantel umgeben. Die stärkste Ver-

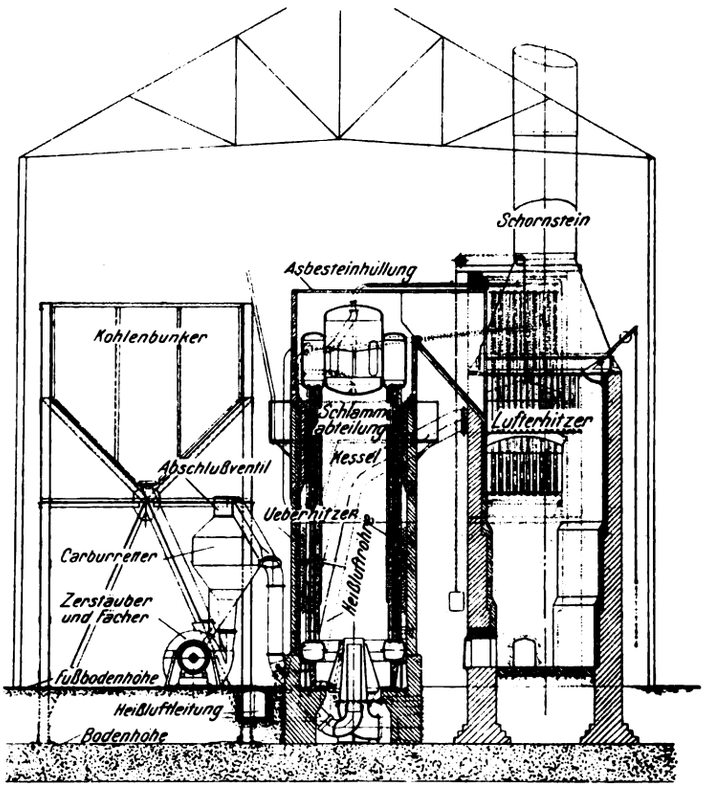


Abb. 2. Aufriß zweier Bettington-Kessel für Gas- oder Kohlenfeuerung in einem großen Stahlwerk (im Schnitt).

dampfung erfolgt in der innersten Rohrreihe. Die Zirkulation in den Wasserröhren ist sehr schnell, und da die Röhren vertikal stehen, sind Kesselsteinbildungen viel geringer als bei andern Wasserrohrkesseln. Etwa gebildeter loser Kesselstein wird durch die rasche Zirkulation mitgerissen und gelangt in den untern Dampfsammler, wo er nicht schädlich ist und leicht entfernt werden kann. Da alle Röhren vertikal stehen und gerade sind, vermag sich an ihnen kein Staub oder Ruß zu sammeln, der die Wirksamkeit der Heizfläche beeinträchtigen würde. Nachdem außerdem die Röhren mit den Dampfsammlern verbunden sind, können sie leicht gereinigt werden.

Da der in der eingeblasenen Luft in Suspension vorhandene Brennstoff sehr rasch verbrennt, wird sofort der Kessel abgestellt sein, wenn man die Brennstoffzufuhr absperrt, was gegenüber einem gewöhnlichen Kessel einen bedeutenden Vorteil bedeutet. Ebenso kann auch die Brennstoffzufuhr zum Kessel leicht reguliert werden durch Veränderung der Geschwindigkeit der Transportschnecke. Da die Kessel ebenso leicht angelassen werden können, werden in einigen ausgeführten Anlagen die Bettington-Kessel dreimal in 24 Stunden abgestellt, um Kohle zu ersparen.

Abb. 2 und 3 zeigen zwei Bettington-Kessel für eine Dampfleistung von 7700 kg Dampf stündlich, für Kohle- oder Gasfeuerung, die auch mit einer Mischung von Kokslösche und Kohlenstaub befeuert werden können.

Mit einem Bettington-Kessel von 5400 kg Dampf Stundenleistung wurden 3 Versuche vorgenommen (ohne Ekonomiser), die folgende Resultate ergaben:

Digitized by Google

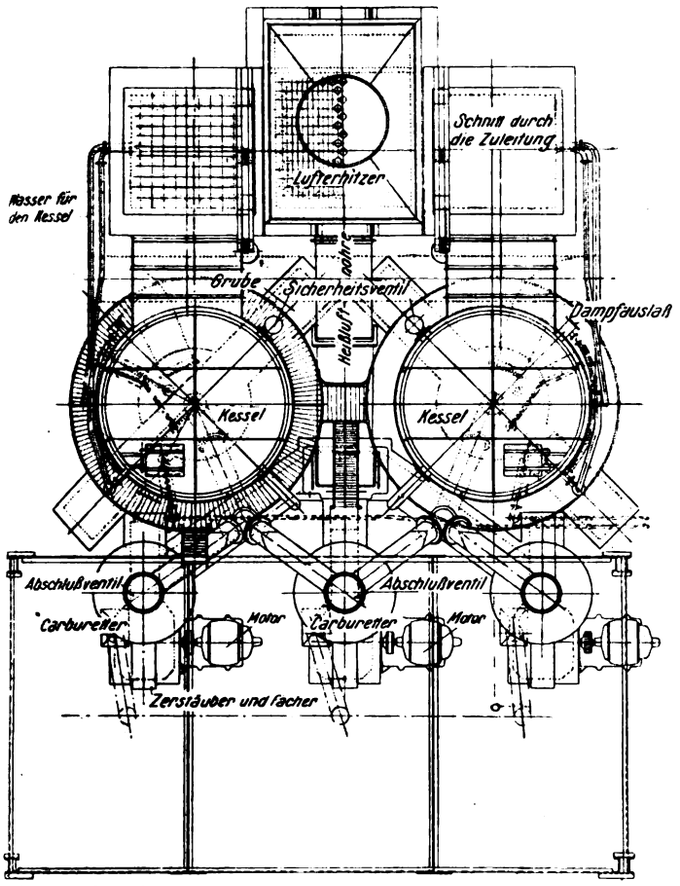


Abb. 3. Grundriß zu Abb. 2. Die Kessel können auch mit einem Gemisch von Kokslösche und Kohlenstaub befeuert werden.

	Kleine Last	50% Überlastung	100% Überlastung
Stündliche Kohlenmenge in kg	406,00	944,00	1239,00
Kaltes Speisewasser verdampft stündlich in . . . . . kg	3072,6	5305,5	7788,15
Speisewassertemperatur Gr. C	15,5	10,00	17,75
Absoluter Dampfdruck kg/qcm	11,93	12,00	11,93
Überhitzung Grade C	54,5	90,00	75,5
Temperatur der Abgase Grade C	304,5	370,00	398,3
Wassermenge verdampft bei 100° C pro kg Kohle in kg	9,71	7,55	8,18
Vom Kessel gelieferte PS . .	253,00	454,00	650,00
CO_2-Gehalt der Abgase . . %	12,5	12,83	17,5
Analyse der trockenen Kohle:			
Asche . . . . . %	14,33	16,2	14,33
Flüchtige Bestandteile . %	32,55	16,57	32,55
Schwefel . . . . . %	0,99	0,93	0,99
Gebundener Kohlenstoff %	52,13	66,3	52,13
Wärmewert laut Bombenkalorimeter	6707,4	5460,77	6709,4
Wirkungsgrad des Kessels %	79,00	75,6	66,00
Prozentsatz des Feuchtigkeitsgehaltes in der Kohle . .	3,85	14,39	3,85

Schapira. [496d]

Mechanische Bekohlanlage für Zweiflammrohrkessel. Die Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges. hat auf ihrem Aachener Werk eine bemerkenswerte Modernisierung ihrer Dampferzeugungsanlage vorgenommen. Von den in einer Batterie vereinigten 72 Zweiflammrohrkesseln haben 28 Kessel Bamag-Unterschubfeuerung und 32 Kessel Münckner'sche Wurffeuerungen erhalten. Trotz des aus nasser Mager- und Fettgrießkohle bestehenden, für die Feuerungen ungünstigen Feuerungsmaterials arbeiten die Feuerungen heute nach Überwindung einiger unvermeidlicher Kinderkrankheiten durchaus einwandfrei und haben in Verbindung mit der gleichzeitig errichteten Kohlenentlade- und Förderanlage eine Verbilligung der Dampferzeugungskosten herbeigeführt. Die bisherigen Betriebsergebnisse haben gezeigt, daß sie sich bei geeigneter Gesamtanordnung auch für sehr ungleich beanspruchte Dampferzeugungsanlagen, wie sie in Hüttenwerken ja durchweg vorkommen, entgegen den bisherigen Anschauungen, durchaus mit Vorteil anwenden lassen. Die aus einem Doppelkipper, Schenckschen Becherwerken von mehr als 600 m Länge, einem Vorrats- und Mischbunker und einem Spill zur Bewegung der Eisenbahnwagen bestehende Förderanlage ist für eine Leistung von 80 t/st bemessen. (Stahl u. Eisen 1915, Nr. 15 und 16.)

H. Hermanns. [502 q]

Über die Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes. Die Anforderungen an das Muffelmaterial sind etwa folgende:

1. hohe Feuerbeständigkeit (bis etwa 1600° C; Stichflamme);
2. Widerstand gegen Flußmittel der Beschickung, besonders PbO, FeO, MnO, CaO sowie schmelzbare Schwefelverbindungen;
3. gutes Wärmeleitungsvermögen;
4. hohe Dehnbarkeit, Festigkeit gegen mechanische Angriffe durch Gezähe, Dichtheit des Scherbens, möglichst undurchlässig für Zinkdampf;
5. hohe Elastizität, um Ausdehnungsintervalle der verschiedenen Temperaturen der normalen Zinkhüttenreise bequem aushalten zu können.

Die heutigen Muffeln entsprechen heute wenig diesen Anforderungen. Heutige Lebensdauer der Muffel etwa 20—30 Tage, die alten schlesischen etwa 6 Wochen.

Ursachen der Zerstörung der Zinkmuffel. Flußmittel gegen Ende des Destillationsprozesses ergeben flüssige Schlacken (meistens Doppelsilikate), dringen in selbst feinste Risse ein. Es wird ein steinzeugartiger Scherben gebildet von anderen Ausdehnungskoeffizienten als ihn der normale Scherben hat. Bei Temperaturschwankungen ist Reißen der Muffel die Folge. Teils sind auch Schwindrisse der Muffelkomponenten (Tone) die Ursache der Risse. Ferner ist der Scherben wie ein Schwamm, dessen Kapillaren die Schlacken und Metalldämpfe leicht ansaugen. Dadurch Nagen des Scherbens durch Schlacken bewirkt. Daher dichte Scherben erste Bedingung langer Haltbarkeit. Hydraulisch gepreßte Muffeln halten länger, auch Wärmeleitfähigkeit (proportional annähernd der Dichte der Scherben) höher. Jetzt fast nur noch hydraulisch gepreßte Muffeln in der Zinkindustrie angewandt.

Flugaschekorrosion ist minimal, da die Heizgase verhältnismäßig wenig Flugasche in den Ofen hineinbringen. Mehr Schaden durch die Glasurmasse gegeben, besonders wenn falsch in teilweisen Klumpen aufgetragen. Vorderster Teil der Muffel besonders gefährdet, einmal mechanisch durch periodisches Herausnehmen der Vorlagen usw., dann infolge des hohen Temperaturgefälles nach außen auf verhältnismäßig kleinem Raume. Die Löcherbildung besonders im unteren Teile (Lager der Muffel) läßt Schlacke heraustropfen auf die in den unteren Etagen liegenden Muffeln, die dann gleichsam zersägt werden von dieser Schlacke, besonders bei hohen Mn-, Fe- und Schwefelgehalten. — Schließlich tritt häufig auch ein Bauchen der Muffeln auf, wenn die Muffelkomponenten zu früh weich werdende Tone sind.

Mittel zur Erzielung einer höheren Muffelhaltbarkeit. Die Versuche, Muffeln teilweise oder ganz aus Graphit, Magnesia, Karborund, Siloxikon oder Alundum u. a. höher ff. Materialien herzustellen, haben nirgends zu größerer Einführung in die Praxis geführt. — Über den Zusatz von Koks sind die Meinungen der Praktiker verschieden. Sein Hauptschutz ist sein Widerstand gegen Schlacken. Der Koks muß fein zugegeben werden, damit er nicht zu leicht ausbrennt. Verf. hält die Anwendung der Glasurmasse für das Ausbrennen nicht ausreichend und belegt dieses durch Analyse von glasierten und unglasierten Muffelscherben nach deren Einsetzen im Ofenfeuer. Die Glasur wird jedoch gegeben, um in der Zeit, bis die Muffelkomponenten zu einem dichten Scherben im Ofenfeuer gefrittet sind, bereits einen dichten Überzug gegen Eindringen der Metalldämpfe und unangenehme Schlacken zu haben. Die Glasur muß daher gutartig sein und bei tiefen Temperaturen schmelzen. Sie soll 1—2 mm weit in die Oberfläche der Scherben eindringen. — An der äußeren Seite dürfte der Koks zum Teil fast immer wegbrennen, schon beim Tempern. Man gattiert die Erze, um für die Muffelkomposition gutartige Schlacken zu erhalten. Desgleichen häufig auch die Muffelkomponenten selbst hinsichtlich der Gattierung. — Ein Patent erstrebt die Sättigung mit der gebildeten Schlacke durch hineingebrachte Muffelscherben, dürfte jedoch wenig Wert für die Praxis haben aus naheliegenden Gründen. Besser ist ein reichlicher Kokszusatz, der die Schlacke aufsaugt. Verf. untersucht nun die Schlacken des Muffelbodens, um aus der Analyse Schlüsse auf ihr Entstehen und Verhalten während der Ofenreise zu ziehen. — Es wird der Gang der Analyse der Muffelscherben und Analyse gegeben. Dreimal Aufschließen mit Kaliumnatriumkarbonat bei höher spinellhaltigen Substanzen notwendig, sonst die einzelnen Metalle usw. in der üblichen Weise bestimmt. — In zwei Tabellen I. und II. sind die Analysen von zahlreichen Zinkmuffelschlacken und Muffelmassen zusammengestellt. Die Hauptbestandteile der Schlacken sind SiO_2, Al_2O_3, FeO, CaO, häufig MnO, in geringern Mengen PbO, ZnO, MgO, CuO und Alkalien. Der durchschnittliche SiO_2-Gehalt beträgt 50%, variiert aber auch zwischen 40—70%. Bei Annahme des Al_2O_3 als Base neben den anderen Basen und SiO_2 als Säure ergibt sich ihr Sauerstoffverhältnis wie 1:4 bis 1:1, also eine Silizierungsstufe von Tetrasilikat bis Singulosilikat. Die Schlacken nähern sich häufig in ihrer Zusammensetzung derjenigen des Muffelscherbens, was natürlich ist, da sie sich allmählich dazu sättigen. Derartige Schlacken sind weniger gefährlich. Die Verhältnisse an den verschiedenen Teilen der Muffel sind verschieden, desgleichen zu den einzelnen Zeiten des Reduktionsprozesses. Vorn am Munde ist die Muffel kälter, im Innern der Schmelzsäule infolge des Temperaturgefälles kälter als an der Muffelwandung usf. Dementsprechend entstehen auch die den verschiedenen Temperaturen entsprechenden Schlacken und ergeben Konsistenzen, teigig bis leichtflüssig. Je nun nach dieser Konsistenz umhüllt die Schlacke Erzpartikelchen usw. und löst diese zum Teil

Digitized by Google

auf. Die Beschickung drückt sich durch ihr Gewicht hinein. — Der Tonerdegehalt der Schlacken schwankt zwischen 12—33% Al_2O_3. Mit dem Al_2O_3-Gehalt wächst die Zähflüssigkeit der Schlacke. Letztere dringt dann weniger leicht in die Poren des Scherbens und zerstört ihn nicht so leicht, hat aber den Nachteil, daß sie Erzpartikelchen umklammert und der Reduktion entzieht. Ein höherer Tonerdegehalt in der Muffel würde daher vorteilhaft sein. — Diese Schicht zähflüssiger Schlacke an der Muffelwand, gebildet durch Sättigung der Schlacke mit dem Muffelmaterial, bietet willkommenen Widerstand gegen Wirkung leichter flüssiger Mittel der Beschickung. Wird diese zähflüssige Bodenschicht aber durchbrochen und schüttet die obere Muffel die Schlacke auf die Außenfläche der darunterliegenden Muffel, so wird diese in der kürzesten Zeit zerstört, weil dieser oben genannte Schutz hier fehlt. Um die rasche Bildung einer derartigen zähen Schicht zu unterstützen, wird in der Praxis häufig der Boden mit Lösche beschüttet, was alles die gleichen Bedingungen gibt wie die obengenannte Schicht. Die Dicke dieser Schicht ist gering, kann aber ziemlich groß werden, 3—4 cm (bei schlechten Muffelräumen und drückt dann das Ladegewicht herunter). Von wesentlicher Bedeutung ist auch der FeO-Gehalt in den Schlacken. Silikate mit höherem FeO-Gehalte haben einen Schmelzpunkt bei etwa 1050° C, die wohl stets im Zinkofen überschritten werden. Die hohen Temperaturen bewirken eine Reduktion bis zu metallischem Eisen, welches begierig S der Beschickung entnimmt und beim Auflösen des FeS immer leichtflüssiger wird und dadurch an den Boden gelangt, wo es diesen leicht zerstört. Große FeO-Gehalte sind daher auf alle Fälle in der Beschickung zu vermeiden. — Als noch stärkere Base tritt CaO auf, dessen Silikate bei Eintritt von FeO weit leichter schmelzen. — MnO-Gehalte treten seltener auf, MnO-Schlacken sind gewöhnlich ziemlich weit leichtflüssig und immer so gut wie zinkfrei. (Diese Beobachtung kann man auch stets bei manganhaltiger Beschickung in der Praxis machen [Galmei], das Ausbringen wird besser, der Muffelfall allerdings höher. Bei richtigem Bemessen dieser Vor- und Nachteile kann man häufig recht günstige Verhüttungsresultate erzielen. Der Ref.) Ein größerer PbO-Gehalt ist dann recht schädlich, wenn derartige SiO_2-Mengen vorhanden sind, daß sich Bisilikate bilden können. (3—5% Pb schaden jedoch wenig, wenn man derart viel SiO_2 hat, daß sich 3—4fache Silikate bilden können, übrigens wird auch der größte Teil des Pb reduziert und damit unschädlich. Der Ref.) — Alkalien sind in der Beschickung weniger vorhanden, ihr Einfluß auf die Muffelwand gering. Wichtiger wird dieser in den Flugaschen der Heizgase. Eine Zerstörung des Muffeläußern ist hier weniger zu befürchten, da dieselben infolge des Gaswirbels und der feinen Beschaffenheit der Teilchen fast vollständig wieder abgeführt werden und somit eine Wirkung auf die Muffelwandung so gut wie ausgeschaltet wird. — Der in den Rückständen vorhandene Schwefel ist ausschließlich Sulfidschwefel und größtenteils an Ca gebunden, untergeordnet an Mn und Fe, in letzterem Falle bei größeren FeS-Mengen gibt er zu bösen Korrosionen der Muffel Veranlassung. Der S-Gehalt der Ansätze der Muffeln besteht jedoch größtenteils aus dem ungefährlichen CaS. An der Hand von ausführlichen Tabellen von Analysenresultaten vieler verschiedener Muffelansätze zahlreicher Hütten wird die Genesis und Wirkung der verschiedenen Schlacken besprochen. So interessant die Betrachtungen an und für sich sind, so ist ihr Wert für die Praxis ziemlich problematisch, da an den einzelnen Stellen nicht die Beschickung und die zugehörige Muffelzusammensetzung längere Zeit im Betriebe auf ihrer Hüttenreise verfolgt worden ist. Es treten in der Praxis infolge der häufig täglich wechselnden Beschickung derartige Schwankungen auf (selbst in ein und derselben Beschickung infolge lokaler Entmischung der einzelnen Komponenten zueinander), daß aus einzelnen Beobachtungen selbst durchaus nicht allgemein gültige und richtige Folgerungen mit Sicherheit gezogen werden dürfen. — Ein Diagramm zeigt die graphische übersichtliche Darstellung dieser Schlacken, wie sie von Mathesius für Hochofenschlacken zusammengestellt worden sind. — Des weiteren sind die Schmelzpunkte vieler dieser Schlacken bestimmt und zusammengestellt worden. Derselbe liegt zwischen 13—1450° C, die Zähflüssigkeit und damit der Beginn erhöhter Aktivität wird bei 1090—1270° C bereits erreicht.

Untersuchungen über Muffelmassen aus den heutigen Betrieben. In Tabelle II. sind Analysen verschiedenster Muffeln gegeben. Die oberschlesischen haben basischeren Charakter als die rheinischen und belgischen. Alle haben einen Koksgehalt, der bei längerem Gebrauche der Muffeln meistens ausgebrannt war. Die Rolle des S im Scherben hat Verf. mangels Zeit nicht ermittelt. (Ein mäßiger S-Gehalt als Flußmittelgehalt, gleichmäßig auf die Muffel verteilt, schadet nicht. Häufig sind jedoch an S und Flußmittel recht arme Muffeln unbrauchbar, weil sie diese in lokaler Anhäufung zeigen. Bekannt ist z. B. bei belgischen sehr guten Tonen das lokale Vorkommen von Eisenkiesknollen, der auf der Grube sorgfältig auszuhalten ist. Es ist deshalb notwendig, den lufttrocknen Ton höchstens in Faustgröße zu zerschlagen und sorgfältig untersucht zu verwenden, wie dieses auch die Glashütten tun, welche die größte Sorgfalt für die Rohmaterialien ihrer ff. Gefäße anlegen müssen. — Der Ref.) Höhere C-haltige Scherben enthalten weniger ZnO, da dieses reduziert wird durch den Koks. Überhaupt tritt ZnO nur in den Scherben, wenn Zn aus der Muffel diffundiert und eine CO_2-Atmosphäre der Feuergase im Scherben vorhanden ist. Ist dann noch C vorhanden, so wird CO_2 in 2 CO gespalten und wird die Bildung von ZnO verhindert. Überhaupt bleibt ZnO nur dauernd im Scherben, wenn es in Form seiner Aluminate eingetreten ist, welches im Gegensatz von Zinksilikat sehr schwer reduzierbar ist. Etwa gebildete Zinksilikate sollen leicht reduziert werden, bereits durch CO. (In der Zinkhüttenpraxis war bis vor einigen Jahren die Ansicht vertreten, daß Zinksilikate nur durch festen C reduziert werden. Die genauere Beobachtung bei häufigeren Verhüttungen von Kieselzinkerzen ließen bald Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme entstehen, die jedoch noch nicht genügend geklärt sind. Es ist Tatsache, daß gewisse einfache Zinksilikate verhältnismäßig leicht durch CO reduziert werden. Voraussetzung ist, daß das CO gut an das Korn herantreten kann und dieses nicht übermäßig groß ist, daß es also bei fortschreitender Reduktion derart zerfällt, daß die CO-Gase stets ausreichende Angriffsfläche haben. Ob auch höhere Silikate reduziert werden, dürfte fraglich sein. Jedenfalls wäre es interessant und wichtig für die Praxis, wenn diese Frage einwandfrei durch Versuche beantwortet würde. Der Ref.)

Mikroskopische Untersuchungen über Muffelmassen. Es wurden 25 Dünnschliffe der analysierten Muffeln hergestellt. Bei der rohen lufttrocknen Muffel zeigt sich Kaolin und gebrannter Ton mit Einsprenglingen von klarem einschlußreichem Quarz und etwas Magneteisen ohne Sprünge oder Risse. Die getemperte Muffel wies eine große Menge Risse und Sprünge auf. Bei lange im Betrieb gewesenen Muffeln geht fast die ganze SiO_2 in Trydimit über, bei größeren SiO_2-Stücken besteht der Kern häufig noch aus Quarzsubstanz. Die Tonerdesubstanz geht bei größerem ZnO-Gehalt in Zinkspinelle über, Kristalle von blauer Farbe, optisch isotrop. Bei einzelnen Scherben sind die blauen Kristalle von gelben Massen umlagert, erstere 18,46% ZnO, letztere 4,30% ZnO. Die Spinellbildung ist erhöht an Stelle von Rissen, wo auch leichter die Zn-Dämpfe hintreten können. — Die vielen Risse der getemperten Muffel lassen es als richtig erscheinen, die Muffel mit einer leichtschmelzigen Glasur zu überziehen, damit die inneren Partien einer neu eingesetzten Muffel dem Einfluß der Muffel- und Ofengase entzogen wird, bis sie mittlererweile durch Dichtbrennen in sich selbst genügend Schutz bietet.

Schichtenbildung und einige besondere Merkmale einzelner Muffeln. Die getemperten Muffeln zeigen, daß der C-Gehalt an der äußeren Seite stärker als innen ausbrennt. Auch später im Zinkofen brennt das C fast nur noch von der äußeren Seite fort. Man unterscheidet deutlich 2 Zonen, eine äußere, hellgraue, C-arme (mit 0,1—0,5% C), und eine innere, schwärzliche, C-haltige Schicht (mit 4—7% C). Der Übergang zwischen diesen beiden Schichten ist unmittelbar und zeigt auch mechanisch verschiedene Eigenschaften, durch Schlag mit einem Hammer spaltet die äußere Schicht leicht ab. Die kokshaltige Schicht bleibt sehr dicht und durchlässig, während die äußere poröser ist. Eine Muffel ist also ein Gebilde aus zwei verschiedenen Schichten, gewissermaßen ein Überzug einer C-haltigen Ton-Grundmasse mit einer solchen C-ärmeren. Infolge der verschiedenen Zusammensetzung und Ausdehnungskoeffizienten dieser beiden Schichten sind in der äußeren Schicht viele Risse (sog. Mantelrisse) zu bemerken, etwa 3—4, auch 8—10 mm stark, die sich bald mit Glasurmasse füllen, zu Zerstörungen der Muffeln aber nicht führen. Auch die Spinellbildung ist dort am größten, da hier die Porosität und Ansammlungsmöglichkeit der Zinkdämpfe am größten ist. — Verf. findet weiter, daß in der Längsrichtung zunächst 5 cm am Muffelmund, der kältesten Stelle der Muffel, keine Spinellbildung auftritt, erst weiter dem Ofeninnern zu wird sie stärker, um weiter im Ofen zu am Ende wieder spinellärmer zu werden. (Die Erklärung ist ziemlich einfach, die Muffel bleibt vorn immer kalt und porös, ohne jemals dicht zu werden. Im vorderen Teil der Muffel findet immer ein Spiel der Zinkgase und der Ofengase statt und damit eine ZnO-Abscheidung. Gesamtanalysen der in verschiedene kleine Felder eingeteilten Muffeln, die Referent häufig hat ausführen lassen, um festzustellen, wieviel Zink mit der ausgewechselten Muffel auf die Halde geht, ergaben, daß der Muffelmund bis etwa 5—10 cm je nach der betreffenden Ofenkonstruktion oder besser Brennerkonstruktion, etwa 10—12% Zink enthielt, während die Muffel weiter hinten höchstens 0,7—0,5—0,3% Zink im Mittel enthielt. Auch für die Spinellbildung dürfte die Temperatur im vorderen Teile zu gering sein, desgleichen wird auch hier keine Reduktionstemperatur für Spinell erreicht. An den Teilen, an welchen die Bildungstemperatur (noch nicht aber die Reduktionstemperatur) für Spinellbildung erreicht wird, findet eine immer kräftigere Blaufärbung statt, da in den angrenzenden Teilen immer neue ZnO-Teilchen im Scherben selbst geliefert werden, weiter hinten aber der Scherben infolge der höheren Temperatur längst dicht und undurchlässig geworden ist und damit auch die Bedingungen für die Spinellbildung ungünstigere geworden sind, ferner würden die gebildeten feinen Spinellansätze zum Teil wieder reduziert werden usf. Der Ref.)

Die Aufnahmefähigkeit des Tones an ZnO bei höherem Druck. Es wurden in Tonkugeln aus Halleschem Ton (von etwa 6 cm ∅), die sorgfältig (2 Monate) vorher getrocknet waren, in eine Höhlung verschiedene Zinkoxyde oder Reduktionsmittel und Zinkoxyd gebracht. Ein Kanälchen nach der Peripherie, das durch einen Tonpfropfen geschlossen wurde, gestattete ein Nachfüllen. Auf diese Weise wurde die Tension des Zink- bzw. ZnO-Dampfes für die Versuche nutzbar gemacht. Die Resultate ergaben, daß sich das Zink fast quantitativ mit dem Al_2O_3 gebunden hatte, da eine Lösung in HCl nur etwa 0,12% Zn ergab, während der Gesamtzinkoxydgehalt 4,40% betragen hatte oder, auf die ganze Masse umgerechnet, annähernd

Digitized by Google

den Einsatz ergab. Verf. schlägt vor, möglichst saure Muffeln zu verwenden, da die Absorption infolge des geringen Al_2O_3-Gehaltes geringer wäre. (Demgegenüber muß bemerkt werden, daß auch hochtonerdehaltige Muffeln wenig Zink, höchstens 0,5% Zn im Mittel bis zum Schlusse ihrer mehrwöchentlichen Hüttenreise aufnehmen, wenn sie gut glasiert, gut gepreßt, richtig gattiert sind und rasch dichtbrennen, also den größten Anforderungen einer guten Zinkmuffel entsprechen. Saure Muffeln sind unangenehm im Betriebe, da sie leicht springen. Der Ref.)

Die Aufnahmefähigkeit des Tones an ZnO bei längerer Versuchszeit. Es wurde eine Tonplatte (ca. 4 cm ∅) im Muffelofen bei 1300° in verschiedenen Einbettungen im Graphittiegel längere Zeit beobachtet. Letztere waren ZnO (techn. und chem. reines), ZnO + PbO, ZnO + Pb + C, ZnO + ZnS, ZnO + ZnS + C, ZnO + Fe_2O_3 + C, ZnO + CdO usw. Die einzelnen Platten nahmen im Mittel etwa 2—4% ZnO auf, eine 10,34%. Platten mit feinen Rissen oder poröse zeigten stets höhere Aufnahmefähigkeit.

Die Aufnahmefähigkeit des Tones an ZnO bei verschiedenen Temperaturen. Benutzt wurde der Tammansche Kurzschlußofen und Fletscherofen und die Mischungen wie vorher, bei Temperaturen von 14—1900° C beobachtet. Es ergab sich, daß ZnO sich mit Al_2O_3 bei allen genannten Temperaturen bindet, solange dem Zink bzw. ZnO-Dämpfen Gelegenheit gegeben ist, an die Tonerdemoleküle heranzukommen. Auch im Schmelzflusse bindet Tonerde reichlich ZnO. Die Versuchszahlen sind in einer Tabelle zusammengestellt, z. B. wurden bei 1420° C während $1^1/_2$ Stunden Partien mit 8,9% ZnO gefunden, bei hohen Temperaturen 1980° geht die Aufnahme von ZnO rasch vor sich, zum Teil unter einem Gehalt von 30% ZnO. Die gebildeten Spinelle geben auch in reduzierter (CO) Atmosphäre schwer das Zink von sich, auch verdampft anscheinend ZnO aus Spinellen sehr schwer und langsam. — Bilden sich auf dem Tone Glasurmassen, so ist so gut wie keine Aufnahme von ZnO zu erwarten. Beim PbO-Versuch war kein Pb im Scherben zu finden, da das PbO bei tiefen Temperaturen reduziert und damit unschädlich geworden war, wohl glasierte es vorher den Scherben und verhinderte die Spinellbildung. Dr.-ing. O. Proske. Metall u. Erz Heft 10, 11, 12, 15).

Franz Juretzka. [440h]

Apparat zur Fernanzeige und -registrierung von Drücken, Temperaturen u. dgl. (Mit 2 Abb.) Apparate zur Fernaufzeichnung und Fernanzeige von Temperaturen, Drücken u. dgl. sind heutzutage für viele Zwecke wichtig und für einen gutgeleiteten Betrieb unerläßlich. Je ausgedehnter ein Betrieb ist, um so mehr ist ein Bedürfnis nach solchen Apparaten vorhanden, einmal um den Betriebsleiter ständig die Vorgänge an den verschiedenen wichtigen Stellen des ihm unterstellten Betriebes an einer Zentralstelle, etwa seinem Bureau, erkennen zu lassen, dann aber auch, diese Vorgänge an anderen Stellen dem Bedienungspersonal vor Augen zu führen. Zur richtigen Leitung des Betriebes von einem Zentralpunkte aus ist jedenfalls die Erfüllung der ersten Bedingung besonders wichtig.

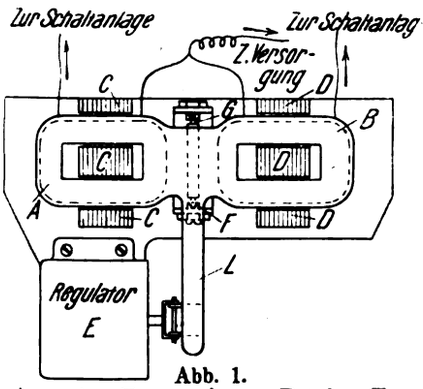


Abb. 1.
Apparat zur Fernanzeige von Drücken, Temperaturen usw. Vorderansicht.

Erwähnenswert ist hier eine Einrichtung von der Bristol Co., Waterbury, Conn. Dabei ist es möglich, an einem beliebig entfernten Punkt von der Meßstelle ein Schreibinstrument aufzustellen, etwa im Betriebsbureau des Oberaufsehers, von wo aus dann die nötigen Anordnungen durch Fernsprecher gegeben werden können. Da die Entfernung zwischen der Meßstelle und dem aufzeichnenden oder anzeigenden Instrument beliebig sein kann, so sind solche Einrichtungen besonders gut verwendbar für weitläufige Betriebe. Die Entfernung zwischen Meßstelle und Anzeigestelle kann gegebenenfalls mehrere Kilometer betragen.

Das Wesen der Einrichtung besteht in der Anordnung zweier von einem elektrischen Strom durchflossenen Drahtspulenpaare, von denen je 1 Paar an einem Geberinstrument (an der Meßstelle) und 1 Paar an dem Empfängerinstrument (im Betriebsbureau u. dgl.) angeordnet ist. Die beiden Drahtwicklungen in den beiden Apparaten sind leicht drehbar um eine vertikale Achse gelagert und bewegen sich zwischen Kernen aus weichem Stahl. — Handelt es sich z. B. um die Fernanzeige und die Fernaufschreibung des Dampfdruckes, so wird der Druck an der Meßstelle (am Betriebsort) von einer spiralig gewundenen Stahlfeder aufgenommen, die mit dem einen Drahtspulenpaar in einer solchen Art in Verbindung steht, daß, wenn sich die gewundene Stahlrohrfeder infolge des empfangenen Druckes dreht, gleichzeitig auch dieses Drahtspulenpaar eine Drehung ausführt. Bei Übertragung von Temperaturen ist die Einrichtung dem Wesen nach in entsprechender Art getroffen. In den Abb. 1 und 2 ist die Einrichtung des „Geber"apparates dem Wesen nach in den hauptsächlichsten Teilen dargestellt, wobei zu sagen ist, daß der Empfängerapparat in ähnlicher Weise ausgeführt ist. Die komplette Einrichtung besteht somit aus zwei Paaren leichtbeweglicher, von elektrischem Strom durchflossener Solenoide, von denen jedes Paar zwischen Kernen aus weichem Stahl frei schwingt und welche parallel in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet sind. Ein Paar der Solenoide befindet sich im Geber-, das andere Paar im Empfängerinstrument.

Die Vorderansicht des Gebers, Abb. 1, zeigt das Solenoidpaar *AB*, deren innere Drahtenden verbunden sind mit der Stromzuführung und deren äußere Enden durch Drähte mit den entsprechenden Anschlüssen am Empfänger in Verbindung stehen. Das Solenoidpaar *AB* ist durch Spitzen in Edelsteinlagern *GF* gelagert und schwingt zwischen Lamellenkernen aus weichem Stahl (*C* und *D*) frei hin und her. Abb. 2 läßt die Stellung der Solenoide *A* und *B* erkennen, welche sie zwischen den Stahllamellen einnehmen können. Ein gleiches Paar dieser schwingenden Solenoide befindet sich in dem Empfänger- oder Schreibapparat an dem entfernten Punkt. Werden die Solenoide *AB* von dem Geber und dem Empfänger in einen elektrischen Stromkreis parallel geschaltet und wird das Solenoidpaar am Geber durch die kurz angedeutete Einrichtung (*E*, Abb. 1) infolge der Einwirkung des Druckes, der Temperatur u. dgl. in eine bestimmte Stellung gedreht, so ändert sich dementsprechend auch die Stärke des in den Solenoiden *A* und *B* fließenden elektrischen Stromes, d. h. die Stromverteilung in diesen wird eine andere. In dem Empfängerinstrument wird nun das Solenoidpaar entsprechend bewegt. Entsprechend der durch die Drehung des Solenoidpaares im Geber geänderten Stromverteilung tritt auch im Solenoidpaar des Empfängers eine entsprechende Stromverteilung ein und dieses Solenoidpaar ist bestrebt, die gleiche Winkelstellung einzunehmen, wie sie das Solenoidpaar im Geber aufweist. Wird daher durch die Beeinflussung der Temperatur, des Druckes usw. die Stellung des Drahtspulenpaares im Geber geändert, so wird zu gleicher Zeit auch das Drahtspulenpaar im Empfänger bestrebt sein, die gleiche Drehung auszuführen, so daß jede Veränderung der Stellung im Geber eine entsprechende Stellung im Empfänger hervorruft.

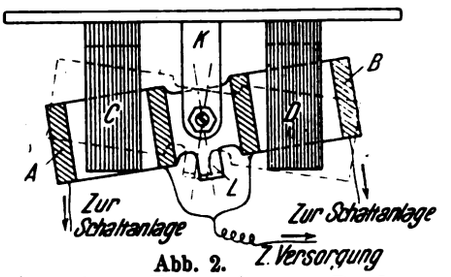


Abb. 2.
Apparat zur Fernanzeige von Drücken, Temperaturen usw. Ansicht von oben.

Die Veränderungen der Stellung des Solenoidpaares im Empfänger werden durch einen Arm *L* in geeigneter Weise auf einen Zeiger oder eine Schreibfeder übertragen, welche die Veränderungen unmittelbar auf einem Schreibblatt anzeigt und aufschreibt. (The Iron Trade Review Nr. 22 vom Nov. 1914.) A. Dosch. [502 d]

Über Steinkohlenteerpech. In der deutschen Bergwerkszeitung Oktober 1915 befinden sich einige Mitteilungen über die Verwendung von Bestandteilen des Petroleumhartpechs als Schmiermittel, besonders in bezug auf die durch den Krieg hervorgerufene Knappheit an Schmiermitteln.

Ungefähr 1892 beschäftigte sich der Unterzeichnete mit der Untersuchung verschiedener Pechsorten, die zur Herstellung von Steinkohlenbriketts verwendet wurden, unter diesen waren nach der Bezeichnung auch Steinkohlenpeche.

Dieselben wurden mit Lösungsmitteln, Äther, Schwefelkohlenstoff usw. behandelt, und es gelang, sie in einen löslichen und einen nichtlöslichen Teil zu zerlegen.

Der unlösliche Teil war ein schwarzes Pulver, wahrscheinlich eine Art Ruß.

Nach Verdampfung des Lösungsmittels blieb ein gelbbraunes dickflüssiges Öl zurück, das ganz das Aussehen von dickflüssigen Schmiermitteln hatte.

Die Angelegenheit wurde von seiten der Auftraggeber nicht weiter untersucht.

Einige Jahre später wurde diese Art der Pechuntersuchung von Constam im gleichen Laboratorium wieder aufgenommen.

Das Pech ist offenbar ein Gemisch eines festen Körpers mit einem mehr oder weniger zähflüssigen Öl. Darauf deutet ja auch sein ganzes physikalisches Verhalten hin. Es hat keinen feststellbaren Schmelzpunkt und ist auch eigentlich weder fest noch flüssig zu nennen. Diese für die chemische und physikalische Untersuchung sehr unangenehmen Eigenschaften haben mich veranlaßt, das Pech mit einem Lösungsmittel zu behandeln.

Demnach hätte man auch im Steinkohlenpech eine Quelle für mineralische, schwerflüssige Schmieröle und wäre vom Ausland im Notfall unabhängig. O. Binder. [535 a]

Über die Untersuchung von Kohlenstaub. In der letzten Zeit werden immer häufiger die Explosionen in Steinkohlengruben auf Kohlenstaub zurückgeführt, und wenn eine solche Explosion auftritt, werden auch immer die in Frage kommenden Kohlen auf ihre Zusammensetzung untersucht. Nun ist hierzu folgendes zu bemerken.

Die einzelnen Kohlenflöze sind durchaus nicht homogen, ja nicht einmal einzelne größere Kohlenstücke. Sieht man ein größeres Kohlenstück an, so kann man meist drei verschiedene Kohlenarten schon

Digitized by Google

mit dem bloßen Auge unterscheiden. Es sind Glanzkohlen, Mattkohlen und sogenannte mineralische Holzkohle.

Die letztere ist die am leichtesten zerreibliche und auch die spezifisch leichteste, so daß wohl diese vorwiegend als staubbildend anzusehen ist.

Da nun nur der Staub explodiert, welcher sich in der Luft befindet, so ist es für eine einwandfreie Bestimmung wohl nötig, solche Luft anzusaugen und den in derselben befindlichen Staub aufzusammeln, was eine sehr einfache chemische Arbeit ist; man kann damit gleich die Bestimmung verbinden, wieviel Kohlenstaub in der Luft enthalten ist.

Am einfachsten wird man die staubhaltige Grubenluft mit einer Körting-Wasserstrahlpumpe ansaugen und das angesaugte Luftvolumen mit einer Experimentiergasuhr messen. Nur auf diese Weise kann man die Natur des explodierenden Kohlenstaubes feststellen.

Binder. [535e]

Ein Patentstreit um einen Grudeofen. Urteil des Reichsgerichts vom 5. März 1915.

sk. Leipzig, 5. März. (Nachdruck verboten.) Der Fabrikant Hermann Tänzer hatte vor einigen Jahren in Leipzig einen neuartigen praktischen Grudeofen konstruiert, dessen Eigentümlichkeit darin bestand, daß im Innern des festen Ofengehäuses die Kochräume durch einzuschiebende und einzuhängende, jederzeit auseinandernehmbare Blechplatten gebildet wurden. Infolgedessen befanden sich zwischen den Außenwänden des Ofens und den Blechwänden der Kochräume breite Zwischenräume, die mit der Feuerung derart verbunden waren, daß durch sie hindurch die Heizgase zum Schornstein hinaufströmten und dabei die Kochräume völlig umspülten. Um diese Erwärmung noch intensiver zu gestalten und die Heizkraft besser auszunützen, war die Einhängeeinrichtung derart beschaffen, daß die Blechwände des Kochraumes mit Zungen versehen waren, welche auf wagerechten Blechschienen, die an den Wänden des Ofengehäuses befestigt waren, auflagerten. Durch diese sinnreiche Konstruktion wurden Heizkanäle geschaffen, die die Heizgase unmittelbar an den Wänden der Kochräume hinleiteten und das nutzlose Verfliegen der Wärme verhinderten.

Um seine Erfindung praktisch zu verwerten, gründete Tänzer zusammen mit einem Walter Rieschel in Leipzig ein Fabrikationsgeschäft und ließ die Erfindung auf den Namen seines Mitinhabers patentieren, wobei der Patentanspruch lautete: „Grudeofen mit einem oder mehreren aus je 2 Seitenplatten, Herd- und Deckplatte bestehenden auseinandernehmbaren Kochräumen, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände mit Zungen versehen sind, die auf Schienen an den Außenwänden auflagern." Später entzweite sich Tänzer mit Rieschel, trat aus der Gesellschaft aus, wobei er dem Rieschel alle Rechte überließ, und zog nach Hannover, um hier die „Hannöversche Grudeöfenfabrik Hermann Tänzer G. m. b. H." zu begründen, der er bis September 1910 angehörte. In Hannover baute er zunächst einige Grudeöfen nach dem Leipziger System, dessen Patent tatsächlich nur noch dem Rieschel gehörte; von 1909 an ging er aber zu einer anderen, vom Patentofen abweichenden Bauart über, um das Patent nicht zu verletzen. Rieschel sah in Tänzers Fabrikation einen Eingriff in das ihm zustehende Patentrecht und stellte im Juli 1909 gegen Tänzer Strafantrag wegen vorsätzlicher Patentverletzung.

Das Landgericht Hannover sprach jedoch den Tänzer von der Anklage aus §§ 4, 5, 36 des Patentgesetzes frei und beharrte hierbei auch im Urteil vom 4. Juli 1914, nachdem das Reichsgericht die erste Freisprechung aufgehoben hatte. Die Strafkammer meint, daß auf die unbestreitbare Patentverletzung bis Ende 1910 sich der Strafantrag nicht mit erstrecke, sondern nur auf den Bau der Öfen mit bereits veränderter Konstruktion. Bei diesen aber bestehe kein unerlaubter Eingriff in die Erfindung mehr, denn der Hauptgedanke, die Ausnutzung der Aufhängeeinrichtung gleichzeitig für die Leitung der Heizgase, sei hier infolge anderer Bauform völlig aufgegeben. Dagegen werde dadurch, daß der Ofen in den Zirkularen der Hannöverschen Fabrik noch immer als „Patent-Ofen" bezeichnet wurde, nichts bewiesen, denn diese Reklameangabe sei ohne Tänzers Wissen erfolgt.

Die vom Nebenkläger Rieschel abermals eingelegte Revision behauptete unrichtige Auslegung des Strafantrags und Verkennung der Patentschutznormen. Das Reichsgericht hielt die angeführten Bedenken wiederum für gerechtfertigt, hob auf Antrag des Reichsanwalts das Urteil auf und verwies die Sache an das Landgericht Göttingen zurück. (Aktenzeichen 5 D. 1168/14.) [451a]

Bücherbesprechungen.

Die Montage elektrischer Licht- und Kraftanlagen, von Oberingenieur H. Pohl. 5. Auflage. Dr. Max Jänecke, Verlag, Leipzig 1915.

Nirgendwo mehr als auf dem technischen Büchermarkte kann man den Wert und die Brauchbarkeit eines Werkes an der Anzahl der Auflagen messen. Es würde daher schon genügen, auf die Zahl 5 des vorliegenden Buches hinzuweisen, um ihm eine genügende Empfehlung mit auf den Weg zu geben. Da aber der Technik immer neue Jünger zugeführt werden und der Kreis der Personen, die sich berufsmäßig besonders mit der Elektrotechnik und allem, was damit zusammenhängt, beschäftigen müssen, immer weiter gezogen wird, so erscheint es vielleicht nicht überflüssig, den Inhalt des Buches in aller Kürze zu skizzieren. Man vermißt in dem Buche kaum etwas, das für den wissenschaftlich arbeitenden Ingenieur und für den Praktiker, den Monteur und Maschinisten und jeden Besitzer elektrischer Anlagen und Einrichtungen zu wissen nötig ist. Das Werk soll ja kein Lehrbuch sein. Daher sind die Grundbegriffe nur ganz kurz behandelt, aber doch genügend verständlich. Den breitesten Raum nimmt die Besprechung der verschiedenen elektrischen Maschinen und Apparate und deren Montage und Behandlung ein. Es werden die meist beim Bau und im Betriebe vorkommenden Fehler behandelt und Mittel zu ihrer Vermeidung und Abstellung angegeben. Die Einteilung der verschiedenen Meßinstrumente und die Vornahme der Messungen, Leitungen und Kabel und die elektrische Beleuchtung bilden weitere wichtige Abschnitte des Buches. Die elektrische Ausrüstung von Hebezeugen, Bergbaubetrieben unter Tage, Schiffen, landwirtschaftlichen Betrieben und besonders gefährdeten Räumen sind entsprechend ihrer Eigenart in Sonderabschnitten behandelt. Die Ausstattung des Buches ist einfach und gediegen, der Druck leicht leserlich, die Abbildungen klar und übersichtlich.

Hermanns. [522a]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14 verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

1) **Die Naßverkohlung von Torf.** (Mitt. Moork., Heft 22. 15. Nov. 1915, S. 430.)
Erwähnenswert ist, daß bei der Destillation einer naßverkohlten (unter Druck bei 150—250° erhitzten) Probe, die vorher zu Briketts gepreßt war, der Koks die Form von Briketts behielt, Brennwert 7600 WE. *p.*

2) **Ein neuer Schlackenabstreifer für Wanderroste.** Von Bracht. (Zeitschr. f. Dampfk. u. M., Heft 46, 12. Nov. 1915, S. 380.)
Beschreibung und Abbildung des Schlackenabstreifers System Otte mit auswechselbaren Spitzen. *p.*

3) **Automatic Chain Grate Stokers.** (Eng. Mag., Heft 1, Okt. 1915, S. V.)
Beschreibung und Abbildung eines Wanderrostes der Nosmoke Stoker Comp. an einem Babcock & Wilcox-Kessel von 530 PS. *p.*

4) **Die Brennstoffe für die Kesselfeuerungen der Elektrizitätswerke.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 10, Okt. 1915, S. 114.)
Bericht über Versuche mit Koks, Braunkohle und Gas. *p.*

5) **Wärmewirtschaft in Brikettfabriken.** Von Eckardt. (Brk., Heft 31, 29. Okt. 1915, S. 363.)
Auseinandersetzung des Verfassers mit Kumt wegen dessen Ausführungen: „Berechnung der günstigsten Luftmenge zum Trocknen der Kohle bei Telleröfen" und „Einfluß der Dampfspannung auf die Menge des Trockendampfes bei Telleröfen". *p.*

6) **Restfeuerung mit vorgewärmter Verbrennungsluft.** Von Burghardt. (Öst. Tonind.-Ztg., Heft 44, 31. Okt. 1915, S. 288.)
Durch die Vorwärmung der Verbrennungsluft kann die Leistung von Kachelöfen erhöht werden. *p.*

7) **New Bechive Coke-Oven Door.** (Coal Age, Heft 15, 9. Okt. 1915, S. 582.)
Beschreibung und Abbildung einer zweiteiligen Koksofentür in verschiedenen Arbeitsstellungen. *p.*

8) **Coal Breaker and Scraper.** Von Cousidine. (Power, Heft 15, 12. Okt. 1915, S. 502.)
Beschreibung einer Anlage, um gefrorene Stückkohlen in Eisenbahnwagen aufzubrechen und in die Kohlengrube zu fördern. Abb. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl. und Verkokung.

9) **Fractional Collection of Crude Tar.** Von Purves. (Chem. Eng., Heft 3, Sept. 1915, S. 96.)
Nach Ansicht des Verfassers ist die Methode nach William Young, die seit Jahren benutzt wird, auch am brauchbarsten für Gasanstalten, besonders solche mit Vergasung in senkrechten Retorten. Abbildungen. *p.*

10) **Teer und Rohpetroleum.** Von Wolf. (Chem. App., Heft 21, 10. Nov. 1915, S. 267.)
Ein Rückblick über die Patentschriften der letzten acht Jahre. (Schluß folgt.) *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

11) **Die deutsche Ausstellung Das Gas. München 1914.** Von Schilling. (Jl. Gasbel., Heft 44, 30. Okt. 1915, S. 643; Heft 45, 6. Nov. 1915, S. 658.)
Fortsetzung. Glasbearbeitung. Herstellung von Metallfadenlampen. Schmelz-, Glüh-, Brenn- und Trockenofen. (Forts. folgt.) *p.*

12) **Die elektrische Entteerung des Gases.** Von Hilgenstock. (W. u. G., Heft 3/4, 1. Nov. 1915, S. 233.)
Vortrag über ein Verfahren, sowohl Leuchtgas als auch Generatorgas durch hochgespannten Wechselstrom zu entteeren. *p.*

13) **Gewinnung von Ammonsulfat und Teer aus den Generatorgasen der Glasfabriken.** Von Dralle. (Spr., Heft 45, 11. Nov. 1915, S. 399.)
Die möglichen Nebenprodukte, die gewonnen werden können. (Forts. folgt.) *p.*

14) **Gewinnung von Ammonsulfat und Teer aus den Generatorgasen der Glasfabriken.** Von Dralle. (Spr., Heft 46, 18. Nov. 1915, S. 407.)
Fortsetzung. Produktionsmöglichkeit von Ammonsulfat und Teer aus Generatorgasen von deutschen Glasfabriken. Tabelle. (Forts. folgt.) *p.*

Digitized by Google

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

15) **Coal and Ash Handling at the Gorge Plant.** Von Williams. (Power, Heft 19, 21. Sept. 1915, S. 398.)

Bei dieser Anlage der Northern Ohio Traction Co., die in einer Bodensenke liegt, hat man die örtliche Lage und den Höhenunterschied von fast 30 m benutzt, um die Kohle durch eigene Schwere von der Anfahrtrampe nach dem Kesselhaus zu schaffen. Abbildungen. *p.*

16) **Railway Coal-Storage Plants.** (Coal Age, Heft 16, 16. Okt. 1915, S. 626.)

Beschreibung einer geplanten Kohlenverladeanlage der Lionville & Naßville R. R. Abbildung. *p.*

17) **The Mechanical Handling of Coal and Ashes in the Power Plant.** Von Brinley. (Eng. Mag., Heft 1, Okt. 1915, S. 65.)

Beschreibung einiger bemerkenswerter amerikanischer Anlagen zur Kohlen- und Aschenförderung auf Dampfkraftanlagen. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

18) **Über den Wärmeschutz von Hohlziegeln.** Von Poensgen. (Ges.-Ing., Heft 45, 6. Nov. 1915, S. 5, S. 513.)

Bericht über Versuche mit Hohlziegeln im Laboratorium für technische Physik der Kgl. Techn. Hochschule München. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

19) **Some Notes on Thermometers.** Von Rathburn. (Power, Heft 15, 12. Okt. 1915, S. 509.)

Mitteilung über einige Ungenauigkeiten von Quecksilberthermometern. *p.*

20) **Chart of Relative Value of Fuels.** (Eng. Min. Jl., Heft 15, 9. Okt. 1915, S. 600.)

Auf einer Karte ist graphisch aufgezeichnet, wieviel Wasser in einer gegebenen Zeiteinheit mit einem gewissen Gewicht verschiedener Kohlensorten verdampfbar ist. *p.*

21) **U-Tube Carbon Dioxide Indicator.** Von Cunningham. (Iron Age, Heft 16, 14. Okt. 1915, S. 870.)

Beschreibung eines Instrumentes zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes in Feuerungen. Bauart. American Bridge Company. Abbildungen. *p.*

22) **Recording Power Plant Operations.** Von Smallwood. (Eng. Mag., Heft 1, Okt. 1915. S. 33.)

II. Teil. Kohlensäurenanalysatoren, Zugmesser, Blonck-Messer. Beschreibung amerikanischer Meßapparate. *p.*

23) **Die Bestimmung des Heizwertes, Aschen- und Wassergehaltes von Koks.** Von Winkelmann. (Kohle u. Erz, Heft 43/44, 1. Nov. 1915, S. 509.)

Besprechung praktischer Untersuchungsmethoden. *p.*

24) **Verdampfungsversuche im Jahre 1914.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 20, 31. Okt. 1915, S. 163.)

Besprechung der beachtenswerteren vom Verein durchgeführten Verdampfungsversuche an der Hand von Zahlentafeln. (Fortsetzung folgt.) *p.*

25) **Wärmestrahlung.** Von Gerbel. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 10, Okt. 1915, S. 110.)

Fortsetzung: Strahlungsverhältnisse in der Feuerbüchse von Lokomotiven. III. Die rechteckige Rostfläche im Flammrohr. (Forts. folgt.) *p.*

26) **Über eine neue Methode zur Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern.** Von Somlo. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 22, 15. Nov. 1915, S. 385.)

Das Hauptziel der Untersuchung ist: 1. die durch den Brenner angesaugte Luftmenge zu bestimmen, 2. festzustellen, bei welcher Luftmenge die Flamme zurückschlägt. *p.*

27) **Über die Messung von Zugstärken in Kesselanlagen.** Von Deinlein. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 21, 15. Nov. 1915, S. 171.)

Abhängigkeit der Meßergebnisse von der Höhenlage des Meßgerätes zur Meßstelle, vom Höhenunterschied zwischen zwei Meßstellen und vom Luftdruck. Beispiele. Abbildungen. *p.*

28) **Verdampfungsversuche im Jahre 1914.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 21, 15. Nov. 1915, S. 173.)

Fortsetzung: Bericht über drei Erhebungsversuche an Anlagen mit mehreren Kesseln bei Verheizung von Ruhrkohlen. (Schluß folgt.) *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

29) **Neuer Rauchfänger für Lokomotivschuppen.** (R. u. St., Heft 1, Okt. 1915, S. 4.)

Beschreibung und Abbildung des Rauchfängers der Firma H. Clasen. *p.*

Statistik.

30) **Die argentinischen Petroleumlager.** Von Baclesse. (Prometheus, Heft 8, 20. Nov. 1915, S. 121.)

Der in Comodoro-Rivadavia angehäufte mineralische Brennstoff wird auf ungefähr 930 Mill. Kubikmeter geschätzt. Für 1915 wird auf eine Förderung von 100 000 t gerechnet. Das Öl eignet sich für Kesselfeuerungen, spez. Gewicht 0,920. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

31) **Über die Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes.** (Glasers Annalen, Heft 9, 1. Nov. 1915, S. 167.)

Innenfeuerung mit Planrost für Torf. Beschreibung solcher Kessel, Verdampfungsversuche. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

32) **Aus der Praxis der Gußeisenemaillierung.** Von Skamel. (Gieß.-Ztg., Heft 21, 1. Nov. 1915, S. 325.)

Emaillieröfen mit Generatorfeuerung für Koks, Koks und Kohle, Stein- und Braunkohlen-Briketts. Emaillieröfen mit Platten- oder Röhrenrekuperatoren. Emaillieröfen mit Druckgasfeuerung, Bauart Manger. Abbildung. *p.*

33) **Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage.** Von Venator. (Gieß.-Ztg., Heft 21, 1. Nov. 1915, S. 321.)

Bericht über diese Angelegenheit in den Vereinigten Staaten von Amerika nach den Ausführungen von Townsend in The Foundry. Abbildungen. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 26.

34) **Eine neue Ofenkachel.** (Keram. Rdsch., Heft 43, 28. Okt. 1915, S. 260.)

Hinweis auf die Neumarktkachel der Meißner Ofen- und Porzellanfabrik vorm. C. Teichert. *p.*

35) **Röhrenheizkörper.** (Tonind.-Ztg., Heft 129, 30. Okt. 1915, S. 684.)

Der Gedanke, Tonrohre an Stelle von Metallrohren für Heizungszwecke zu verwenden, ist nicht englischen Ursprungs. *p.*

36) **Über eine neue Methode zur Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern.** Von Hiller. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 21, 1. Nov. 1915, S. 364.)

Die Untersuchungen zerfallen: in die Ankochversuche und die Fortkochversuche. Neben dem Topfmaterial und der Bodenfläche des Topfes ist auch noch die Wasserfüllung maßgebend. *p.*

37) **Rippenheizkörper oder Radiatoren.** Von Grempe. (Eisenztg., Heft 45, 6. Nov. 1915, S. 681.)

Berechtigte Gründe, um der aufstrebenden deutschen Radiatorgießerei den Absatz durch Frachtverteuerung zu erschweren, sind nicht anzuerkennen. *p.*

38) **Die Gasheizöfen.** Von Ott. (Jl. Gasbel., Heft 45, 6. Nov. 1915, S. 653.)

Berichte über Versuche im Laboratorium des Gaswerks Zürich in Schlieren zur Ermittlung der Strahlungswärme von Gasheizöfen. Abbildungen. (Schluß folgt.) *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 17.

39) **Operation at Delray Station.** Von Reinicker. (Power, Heft 12, 21. Sept. 1915, S. 414.)

Bericht über die Betriebsverhältnisse an einem Tage auf dieser Kraftstation. Die benützte Anzahl Kessel und Turbogeneratoren für die Belastung der Anlage ist graphisch aufgetragen. *p.*

40) **Automatische Zeitkontrolle in Fabriken.** Von Redtmann. (Kohle u. Erz, Heft 43/44, 1. Nov. 1915, S. 515.)

Ein System zur Berechnung der genauen Selbstkosten unter geringstem Aufwand von Schreibarbeit. *p.*

41) **Zur Entwicklung des Abdampfspeicherbaues.** Von Blau. (Ztschr. f. Dampfk. u. M. Heft 44, 29. Okt. 1915, S. 362.)

Beschreibung und Abbildung neuerer Abdampfspeicher, Bauart Rateau und Harlé-Balcke. *p.*

42) **Betriebsüberwachung durch Registrierinstrumente.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 45, 5. Nov. 1915, S. 369.)

Auszug aus dem Aufsatze von Smallwood in Eng. Mag. Kohlen-, Speisewasser- und Dampfmesser. Abbildung. *p.*

43) **Der Tages- und Monatsbericht im Kraftmaschinenbetrieb.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 32, 5. Nov. 1915, S. 375; Heft 33, 12. Nov. 1915, S. 387.)

Das beste Mittel für die laufende Kontrolle einer Maschinenanlage, sowohl in bezug auf Wirtschaftlichkeit, Festlegung des Kraft- und Materialverbrauches, der Kraftschwankungen und für die Auffindung von Fehlern oder Kraft- und Materialverlusten ist in der regelmäßigen Aufzeichnung von bestimmten Beobachtungen gegeben. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

44) **Etwas über unmittelbar sowie mit Dampf und Gas geheizte Trockenkammern und Trockenöfen neuerer Bauart.** Von Winkelmann. (Chem. App., Heft 21, 10. Nov. 1915, S. 257.)

Man unterscheidet nach der Bauart Einkammeröfen, Mehrkammeröfen, Kanalöfen, ferner als Abart der ersteren die sog. begehbaren Trockenkammern und transportable Trockenschränke. *p.* [548]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. Sch. 48 901. Verfahren, um Koks als Heizmittel für Zimmeröfen Herde usw. durch Ausfüllen der Poren zu verbessern. Emil Schollenbruch und Anna Schollenbruch, Düsseldorf, Poststr. 9. 22. 7. 15.

24 a. E. 19 229. Vorrichtung zur Einführung von Zusatzdruckluft in eine Feuerung, die gegen den Rauchkanal durch eine Wand mit Öffnungen für die Rauchgase und mit den Zuleitungen für die Zusatzluft abgeschlossen ist. Dr. Ernst Enke, Breslau, Kirschallee 38. 23. 5. 13.

12 g. L. 42 770. Heizpatrone mit schichtenweise angeordneten Heizmassen. Dr. Albert Lang, Karlsruhe, Westendstr. 29. 4. 12. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 a. T. 19 200. Verschlußvorrichtung für die unteren Deckel stehender Retorten oder Kammern. Arthur Thomas, Pulsnitz i. Sa. 28. 1. 13.

24 e. C. 23 469. Gaserzeuger mit in der heißen Zone spielendem Rührwerk. William Brewster Chapman, Mount Vernon, Ohio. V. St. A. 31. 5. 13.

24 e. E. 19 902. Stochervorrichtung für Generatoren mit einer durch den drehbaren Deckel eingeführten Stocherstange. Peter Eyermann, Brüx, Böhmen. 12. 12. 13.

12 r. M. 55 645. Verfahren zur Verhütung der Koksbildung in der Teerdestillation. Dr. Meilich Melamid, Lorettostr. 56 und Louis Grötzinger, Thurnseestr. 46 Freiburg i. Br. 26. 3. 14.

10 a. S. 42 966. Verkokungsverfahren, bei welchem kohlenstoffhaltiges Material in von außen einseitig erhitzte Kammern oder Retorten kontinuierlich oder in kurzen Zeiträumen zugeführt und der erzeugte Koks entsprechend dauernd abgeführt wird. Leland Laflin Summers, Chikago, Illinois, V. St. A. 28. 8. 14.

24 e. S. 42 171. Gaserzeuger mit mittlerem Gasauslaßkanal und seitlichen Brennstoffräumen. Harry Ford Smith, Lexington, Ohio, V. St. A. 9. 5. 14.

80 b. F. 38 327. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung der Asphaltbasen aus Rohöl oder Rohölanteilen, wobei das Öl unter Druck und Zerstäubung in eine

Digitized by Google

mit Dampfmantel versehene Retorte eingeleitet wird. Chauncey B. Forward, Urbana, Ohio, V. St. A. 27. 2. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

40 a. Z. 8 970. Verfahren zur Haltbarmachung von Muffeln durch Verwendung von zwei ineinandergeschobenen Muffeln. Albert Zavelberg, Hohenlohehütte. 2. 4. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 c. E. 21 048. Gasmesser mit in einer Flüssigkeit umlaufender Meßtrommel und einer Pumpe zum selbsttätigen Nachfüllen dieser Flüssigkeit aus einem Vorratsbehälter. Paul Eibig, Berlin-Baumschulenweg, Scheiblerstraße 2. 21. 4. 15.

42 i. H. 66 734. Mit besonderer Kappe abgeschlossene Schutzvorrichtung für Thermoelemente zu pyrometrischen Zwecken. Hartmann & Braun Akt. Ges. Frankfurt a. M. 10. 6. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. Z. 8 901. Verfahren zur Herstellung von Wärmeaustauschvorrichtungen aus Röhren. Dipl.-Ing. Hans Zimmermann, Mannheim, Lahmeystraße 25. 18. 2. 14.

13 b. A. 26 276. Vorwärmeranlage. Atlas-Werke, Akt.-Ges. Bremen. 15. 7. 14.

13 b. K. 59 802. Dampfwasserrückleiter mit Schwimmer. H. Krantz, Maschinenfabrik Aachen. 18. 9. 14.

13 a. R. 35 854. Dampfkesselanlage mit einem dem Hauptkessel vorgeschalteten der unmittelbaren Einwirkung der heißen Feuergase ausgesetzten Vorkessel. E. E. Romanet, Grenoble. 3. 7. 12.

13 b. M. 56 701. Vorrichtung zum Vorwärmen von Dampfkesselspeisewasser durch Dampf in zwei Vorwärmern; Zus. z. Pat. 266 911. Donald Barns Morison, Hartlepool, Engl. 2. 7. 14. Großbritannien 4. 7. 13.

13 b. Sch. 48 368. Seitlich an einem Schiffswasserrohrkessel angeordneter Überhitzer Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H. Cassel-Wilhelmshöhe. 27. 2. 15.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. S. 41 916. Schlackenwagen mit kippbarem Behälter, dessen Kippbewegung von derjenigen der Laufachse abgeleitet wird. Siegener Eisenbahnbedarf A.-G. Siegen i. Westf. 11. 4. 14.

18 a. M. 56 517. Schachtofenverschluß; Zus. z. Pat. 274 608. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. Nürnberg. 12. 6. 14.

40 a. H. 68 100. Krählarm für mechanische Röstöfen mit zwei versetzt zueinander angeordneten Schaufelgruppen, die schräge, senkrecht zur Ofensohle stehende Arbeitsflächen aufweisen. Dr. W. Hommel, Clausthal i. H. 8. 3. 15.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 k. H. 66 087. Verfahren zur Herstellung von phosphorsaurem Ammoniak. Dr. Hermann Hilbert, Neuß a. Rh. 9. 4. 14.

12 k. St. 20 215. Verfahren zur Verarbeitung von Gaswasser auf verdichtetes Ammoniakwasser. Fa. Carl Still, Recklinghausen i. W. 16. 12. 14.

12 o. B. 78 375. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen des Ammoniaks mit Kohlensäure. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. 28. 9. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. M. 55 299. Fortbeweglicher Ofen zum Schmelzen von Glas mit einem einzigen Hafen. Jean Maillart Norbert & Ernest Léon René Lucien Daltroff, Paris. 26. 2. 14. Belgien 17. 11. 13 und 17. 1. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. B. 77 917. Beschickungsvorrichtung für Müllverbrennungsanlagen. Fernand Brimeyer, Saarbrücken, Lebacherstr. 95. 9. 7. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 638 908. Halter für Endroststäbe bei Querträgerkettenrosten. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 23. 10. 15. St. 20 514.

24 f. 638 951. Wassergekühlter Schlackenstauer. Niels Frederik Nissen, Mannheim. 24. 3. 15. N. 15 105.

24 h. 638 955. Vorrichtung zum Beschicken von mechanischen Rosten. Emil Rasp, Kupferdreh, Rhld. 27. 4. 15. R. 41 196.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 638 722. Kesselfeuerung für Öl oder Kohle oder beide Brennstoffe. Gebr. Körting, Akt.-Ges. Linden b. Hannover. 20. 7. 14. K. 64 532.

24 b. 638 757. Verstellbarer in einer Gleitschelle am Luftrohr gelagerter Zerstäuber für Ölfeuerung. Fa. Edward Grube, Alt-Rahlstedt. 1. 10. 15. G. 38 656.

80 c. 638 334. Einrichtung zur Unschädlichmachung übelreichender und ölhaltiger Gase bei Brennöfen beliebiger Art. Gebr. Körting Akt.-Ges. Linden b. Hannover. 24. 3. 15. K. 65 975.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 e. 639 134. Rolle für Gaswascher oder dgl. Otto Estner, G. m. b. H. Dortmund. 30. 9. 15. E. 22 078.

82 a. 639 346. Heizgaserzeuger für Rostapparate u. dgl. Georg Wilhelm Barth, Ludwigsburg. 27. 11. 13. B. 66 827.

24 d. 638 725. Streudüsengaswascher mit mehreren übereinander liegenden Kammern. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. Berlin. 9. 12. 14. B. 71 672.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

10 a. 639 336. Mechanische Koksverladevorrichtung. Wilhelm Reinhardt, Selm, Kr. Lüdinghausen. 4. 11. 15. R. 41 799.

47 g. 638 564. Kükenhahn für Gas- Dampf- u. dgl. Leitungen. Dr. Heinrich Quast, München, Karlstr. 54a. 22. 3. 15. Q. 1106.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 i. 639 225. Thermometer mit einer von einem Umhüllungsrohr eingeschlossenen Skala. Fritz Hörnig, Stadtilm i. Thür. und Otto Rosenstock, Cassel. 23. 10. 15. H. 70 309.

42 i. 639 227. Schwefelbestimmungsapparat in Eisen. Dr. Fritz Taurke, Dortmund. Saarbrückerstr. 29. 23. 10. 15. T. 18 211

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

37 f. 638 716. Rauchkanal oder dgl. aus Asbestzementwandung mit Krümmeranschluß Fibrola-Werke Heinrich Siebert, Jübari. Altm. 30. 4. 14. F. 31 755.

37 f. 638 766. Schornsteinanordnung. Franz Hof, Frankfurt a. M. Schleusenstr. 18. 9. 10. 15. H. 70 252.

37 f. 638 781. Eiserner Abzugschlot. Dipl.-Ing. Franz Finsterbusch, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 76. 16. 10. 15. F. 33 553.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 639 392. Dampfkessel mit absperrbarem Dampfraum. Robert Reichling, Königshof b. Crefeld. 30. 10. 15. R. 41 774.

13 b. 639 393. Verbindungs-Rohrstutzen für die Speiseleitungen eines Strahlapparates und einer Kolbenpumpe. Wilh. Strube, G. m. b. H. Magdeburg-B. 30. 10. 15. St. 20 521.

13 e. 638 502. Reinigungsapparat für Röhrendampfkessel. Wilhelm Salzmann, Geislingen, Steig. 2. 9. 15. S. 36 177.

13 e. 638 514. Rohrreiniger in Kettenform mit spitzen Zahnrädchen zur gleichzeitigen Reinigung der Siederohre und der Stirnwände bei Röhrenkesseln. Jakob Scherf, Friedrichsfeld, Baden. 17. 9. 15. Sch. 55 738.

13 a. 639 024. Wasserröhrenkessel mit durch Rohrgruppen verbundenen Ober- und Unterkesseln. Max Ott, Dipl.-Ing. Hannover-Linden, Hamelnerstraße 1. 27. 2. 14. O. 8436.

13 a. 639 053. Lokomotivkessel. Akt.-Ges. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen Saar. 16. 10. 15. A. 25 054.

13 a. 639 054. Lokomotivkessel mit flußeiserner Feuerkiste. Akt.-Ges. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen, Saar. 16. 10. 15. A. 25 055.

47 f. 639 096. Stopfbüchse mit Klemmhülse für Bronzestampf-Abdichtung. Hans Hofmann, Pasing b. München Annastr. 8. 29. 10. 15. H. 70 346.

47 g. 638 803. Ausblaseventil für Hochdruckheizungen mit an der Ausströmseite durch einen Gewichtshebel belastetem Ventilkegel. Fa. H. Krantz, Aachen. 18. 9. 14.

47 g. 638 810. Absperrschieber für Rohrleitungen. Johann Koenig, Pforzheim, Hohenzollernstr. 84. 25. 3. 15. K. 65 980.

47 g. 638 856. Armaturteil zu Flüssigkeits- Gas- oder dgl. Behältern oder Leitungen Friedrich Georg Wangelin, Dresden, Holbeinstr. 73. 25. 10. 15 W. 46 378.

47 g. 638 860. Schieberventil. Crefelder Dampfkessel- & Apparate-Bau-Anstalt Koerver & Lersch, Crefeld. 25. 10. 15. C. 12 104.

47 g. 639 097. Schieberventil. Crefelder Dampfkessel- & Apparate-Bau-Anstalt Koerver & Lersch, Crefeld. 29. 10. 15. C. 12 107.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 638 893. Pfannenfeuer für Gasbeheizung. Poetter G. m. b. H. Düsseldorf. 13. 10. 15. P. 27 533.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 638 847. Schachtofen. Fa. G. Polysius, Dessau. 22. 10. 15. P. 27 544.

80 c. 639 070. Selbsttätige Entleerungsvorrichtung für Schachtöfen mit sich drehendem Auslaufring. Fa. G. Polysius, Dessau. 26. 10. 15. P. 27 554.

80 c. 639 071. Selbsttätige Entleerungsvorrichtung für Schachtöfen mit unter einem sich drehenden Auslaufring angeordneter Prallscheibe. Fa. G. Polysius, Dessau. 26. 10. 15. P. 27 555.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 639 173. Tür mit verstellbarem Vorreiber (Türklinke). Moosdorf & Hochhäusler, Sanitätswerke, Berlin. 29. 10. 15. M. 54 326.

36 a. 639 181. Grudeherd. Walter Schmidt, Hannover, Nienburgerstr. 7. 24. 7. 13. Sch. 49 100.

36 a. 639 282. Ofenrohr mit vierkantigem Einbau und Regulierklappe. Rudolf Runde, Neumühlen-Dietrichsdorf b. Kiel. 7. 10. 15. R. 41 691.

36 a. 639 330. Heizofen. Carl Wellen, Düsseldorf, Adersstr. 47. 1. 11. 15. W. 46 421.

36 a. 639 339. Kaminrohrfutter. Hans Diamant jr. Biberach a. d. Riß. 5. 11. 15. D. 29 192.

36 a. 638 900. Kochherdwasserschiff aus Schmiedeeisen. Werner Brendt, Cöln-Nippes, Escherstr. 117. 20. 10. 15. B. 73 570.

36 a. 638 920. In der Längs- bzw. Querrichtung verstellbare Ofentür. W. A. Zimmermann, Berlin, Ritterstr. 42/43. 26. 10. 15. Z. 10 525.

36 a. 638 921. Rechts oder links aufgehende Ofentür. A. W. Zimmermann, Berlin, Ritterstr. 42/43. 26. 10. 15. Z. 10 526.

36 e. 638 303. Badeofen. Hans Johan Hansen, Kopenhagen. 20. 10. 15. H. 70 298.

36 a. 638 531. Sich speziell fürs Feld und für Schützengräben eignender Koch- und Heizofen. Bernhard Arnemann, Barmen, Unterdörnerstr. 75a. 14. 10. 15. A. 25 051.

36 a. 638 591. Im Zeltinnern angeordneter Zeltofen mit nach außen geführten Feuerungs- und Abgasöffnungen. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 16. 9. 15. J. 16 369.

36 e. 639 337. Hufeisenkessel. G. F. W. Barckmann Söhne, Hamburg. 4. 11. 15. B. 73 661.

36 e. 639 347. Gasbadeofen. Max Bettenmann & Söhne, Zürich und Jos. Katzinger, Charlottenburg. K. 61 954. Schweiz 29. 3. 13.

36 a. 639 117. Ersatz-Warmwasserkupferschiff. Ludwig Armand Woerner, Mülhausen i. Els. Hügueninstr. 21. 11. 8. 15. W. 46 086.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 638 916. Ununterbrochen arbeitende unbewegte Trockenvorrichtung. Phönix-Werk G. m. b. H. Meerane i. Sa. 26. 10. 15. P. 27 549.

82 a. 638 917. Feststehende Trockenvorrichtung. Phönix-Werk G. m. b. H. Meerane i. Sa. 26. 10. 15. P. 27 550. [5491]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JANUAR 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 7

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf „kaltem Rost". Von Prof. Kirsch, Moskau. Gekürzte Übersetzung von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Charlottenburg. Mit 15 Abbildungen 77

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin. Mit 10 Abbildungen 81

Umschau: Verbesserungen bei der Gewinnung von Hüttenkoks in Öfen mit Nebenproduktengewinnung. — Über die Verwertung der Lignitkohle. — Neues Verfahren zur Bestimmung von Stickstoff in Kohle und Koks. — Dampfabführung für Flammrohr-Heizröhrenkessel und Flammrohr-Doppelkessel, System MAN. (Mit Abb.) — Benutzung von Kieselerde-Graphit-Anstrich für die Innenwandungen von Kesseln 85

Zeitschriftenschau 87

Patent- und Gebrauchsmusterliste 88

Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf „kaltem Rost".[1]

Von Prof. Kirsch-Moskau. Gekürzte Übersetzung von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky-Charlottenburg.

Mit 15 Abbildungen.

Die früher beschriebenen Anthrazitversuche (diese Zeitschrift III. Jahrgang, Nr. 2—4) ergaben, daß die Eigenschaften der mineralischen Bestandteile der Anthrazite, d. h. der Asche — und besonders die Schmelzbarkeit derselben —, einen großen Einfluß auf die Verbrennung ausüben. Man hat die verschiedensten Anthrazitsorten nach der Schmelztemperatur[2]) ihrer Schlacke in eine Reihe geordnet. Alle Anthrazite, deren Schlackenschmelztemperatur über ca. 1100° C betrug, ließen sich bequem und leicht auf Rosten ohne künstliche Kühlung verfeuern, und zwar auch bei durch Ventilator erzeugter trockener Druckluft. Die von unten durchströmende Luft nimmt von den heißen nach unten sinkenden Rückständen genügend Wärme auf, um ihre Temperatur bis unter die Erhärtungstemperatur zu bringen, so daß die Schlacken bereits als eine poröse Masse den Rost erreichen und den Schichtwiderstand nicht merklich erhöhen, auch nicht an den Rost kleben. Sie lassen sich dementsprechend leicht von dem Rost entfernen.

Bei den übrigen Anthraziten reicht die Kühlung der Luft nicht mehr aus, um die Schlackentemperatur unter die Erhärtungstemperatur zu bringen, weshalb auch die Schlacken in flüssigem Zustande den Rost erreichen. Sie bilden hier eine zwar dünne, doch luftundurchlässige Schicht, setzen sich fest in alle Unebenheiten und auch in die Luftschlitze des Rostes; deshalb ist der Rost sehr schwer abzuschlacken. Man kann diese Anthrazitsorten mit Dampfluft verfeuern. Durch eine verhältnismäßig große Dampfmenge konnte man die Schichttemperatur so niederdrücken, daß auch hier die Schlacken bereits in poröser Form den Rost erreichten. Diese Lösung der Frage ist aber in Betracht des großen Dampfverbrauchs, d. h. der großen Betriebskosten, durchaus nicht wirtschaftlich. Der Dampfverbrauch ist nämlich um 8—10% höher als bei Ventilatorantrieb, man hat deshalb eingehende Versuche der Verfeuerung dieser Anthrazite mit leicht schmelzbarer Asche auf einem künstlich gekühlten Rost durchgeführt.

Zur Verfügung stand der Rost der Deutschen Prometheus-Hohlrostwerke, Hannover, dessen Konstruktion und Einbau im Kessel deutlich aus den Abb. 1 und 2 zu ersehen ist.

Die im Walzverfahren aus Siemens-Martin-Stahl hergestellten glatten Roststäbe *A* (Abb. 1) sind im Innern für den Durchfluß des Wassers in die beiden Kanäle *a* und *b* geteilt. Die einzelnen Stäbe sind mit einem schmiedeeisernen, quer vor ihnen liegenden Wasserkasten verschweißt, der in der Mitte durch eine horizontale Trennungswand in eine obere und untere Wasserkammer C_1 und C geteilt ist. Das in die untere Wasserkammer C des Wasserkastens eintretende Kühlwasser läuft in den Hohlroststäben durch den unteren Kanal *b*, tritt am Stabende durch die Ausfräsung *d* der Scheidewand *B* in den oberen Kanal über und gelangt so wieder in die obere Kammer C_1 des Wasserkastens zurück, von wo es der Speisewasser-Zisterne zugeführt wird[1]).

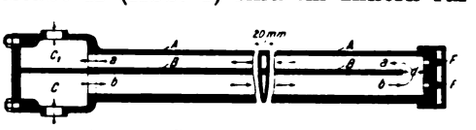


Abb. 1. Prometheus-Hohlrost.

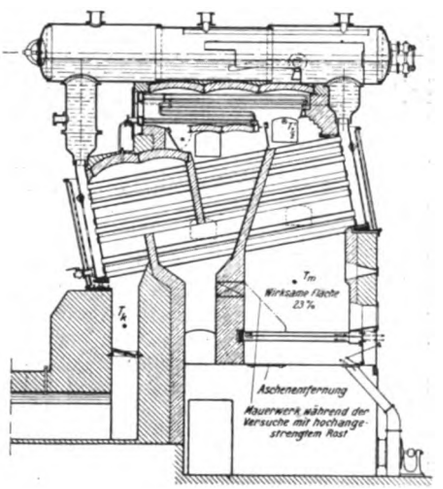


Abb. 2. Anordnung eines Prometheus-Hohlrostes in einem Zweikammer-Wasserrohrkessel.

Am hinteren Ende der Roststäbe verschließen die Stopfen *F* die Reinigungsöffnungen der Roststabkanäle. Durch ein Ventil am Einlauf wird die Durchflußmenge des Kühlwassers geregelt, durch Anordnung eines Thermometers beim Ein- und Auslauf die Temperatur des Wassers beobachtet.

Alle Messungen bei diesen Versuchen geschahen nach

[1]) Heft XV der *Mitteilungen des Mechan. Instituts der Kaiserl. Techn. Hochschule Moskau.*

[2]) Richtiger gesagt: nach der Erhärtungstemperatur der Schlacke.

[1]) Mittlerweile hat obige Konstruktion eine Verbesserung erfahren dadurch, daß an Stelle der Ausfräsungen *d* eine zweite, hintere, gleichfalls gemeinsame Wasserkammer getreten ist.

Digitized by Google

der bereits im vorhergehenden Artikel erwähnten Art, mit Ausnahme der Rosttemperaturmessungen. Die mittlere Rosttemperatur konnte hier durch die Temperatursteigerung und Menge des Kühlwassers bewertet werden. Die gesamte Kühlwassermenge wurde derart reguliert, daß die Temperatur des Ablaufwassers zwischen 50—60° C schwankte.

Da die bereits früher erwähnten Versuche gezeigt haben, daß besondere Schwierigkeiten bei Verfeuerung von solchen Anthraziten entstanden, welche sich durch einen sehr kleinen Aschengehalt auszeichnen und deren Schlacke bei verhältnismäßig niedriger Temperatur erhärtet, so hatte man bei den Versuchen mit dem Prometheus-Hohlrost hauptsächlich diese Sorten von Anthrazit verwendet, und zwar wurde, um möglichst aschenreines Material zu erhalten, der Anthrazit in großen Stücken angekauft. Diese Stücke wurden auf 3″—5″ zerschlagen; die Beschickung der Kohlenwagen geschah mittels einer Gabel, so daß also nur wenig kleinere Stücke auf den Rost gelangten.

Tabelle I gibt in der ersten Hälfte die wichtigsten kalorimetrischen und chemischen Untersuchungen der Durchschnittsproben dieser Anthrazite. Diese Tabelle zeigt deutlich, daß die früheren Schlüsse auch hier bestehen bleiben, nämlich:

1. Der organische Teil all dieser Anthrazite ist sehr beständig, trotzdem dieselben äußerlich sehr große Unterschiede aufweisen.

Die Anthrazite Gruschewsky und Wlassowsky haben einen charakteristischen, kleinkörnigen Bruch. Mechanisch sind sie sehr widerstandsfähig.

Ziemlich fest ist der Anthrazit Dolschansky, welcher grobkörnig im Bruche erscheint. Tschistjakowsky-Anthrazit hat eine Schichtenstruktur und ist in dieser Beziehung den Anthraziten Bokowsky und Chruchalsky ähnlich. Der letztere schillert im Bruche in verschiedenen Farben.

Da die Brennbarkeit der Anthrazite gewissermaßen von ihrem Wasserstoffgehalt abhängt, so schwankt auch dementsprechend die Schichthöhe auf dem Rost bei den verschiedenen Anthrazitsorten. Bei Ch. B. und Tsch. betrug sie 65—70 mm, bei G. und W. 90—100 mm[2]). Allerdings hat auch der Umstand, daß die erstgenannten Anthrazite leichter im Feuer in kleinere Stücke zerfallen, Wirkung auf die Schichthöhe. Dieses Zersplittern tritt besonders bei hoher Rostbelastung auf, was sich wohl durch die höhere Schichttemperatur erklärt. Bei normaler Belastung zerfallen die Anthrazite D. W. und G. überhaupt nicht.

Tabelle I.

1.		Brennstoff	Bokowsky-Anthrazit 3″ – 5″ + 10% Grus B. aus großen Stücken			Wlassowsky-Anthrazit 4″ W. gut sortiert				Chrustalsky Ch.	Dolschansky D.	Tschistjakowsky 3 – 5″ + 20% Grus. Tsch.	Gruschewsky 3″ – 5″ + 10% Grus G.	
2.	Brennstoff	C . . . . . %	85,85	—	—	—	—	83,95	—	87,8	85	86,4	85,9	—
3.		H . . . . . %	1,75	—	—	—	—	1,3	—	1,6	1,1	1,8	1,35	—
4.		O + N . . . . . %	1,2	—	—	—	—	0,95	—	1,4	0,95	1,3	1	—
5.		Schwefel = S . . . . . %	1,65	1,8	1,8	1,95	2,5	2,3	2,1	1,45	2,55	1,28	1,3	1,45
6.		Asche = A . . . . . %	3,6	3,8	4,0	5,8	4,9	5,65	5,7	2,7	3,95	4,12	4,45	5,7
7.		Wasser = W . . . . . %	5,95	5,8	5,45	6	6	5,85	5,6	5,05	6,45	5,1	6	6
8.		S + A + W = B . . . . . %	11,2	11,4	11,25	13,75	13,4	13,8	13,4	9,2	12,95	10,5	11,75	13,15
9.		Heizwert . . . . . WE	7350	7345	7375	7090	7140	7120	7160	7470	7150	7420	7225	7120
10.		Temperatur des Schlackenerweichens . . . . °C	ca. 1000°			1050—1100°				1000°	1100°	—	1280	
11.	Versuchsablesungen	Rostfläche . . . . . m^2	1,4	1,4	0,87	1,4	1,4	1,4	0,87	1,4	0,87	1,4	1,4	0,87
12.		Schichthöhe des Brennstoffes . . . . . mm	70	70	75	95	95	100	100	65	150	65	90	140
13.		Dauer des Versuches . . . . . Std.	7,25	7,45	7,37	8,8	7,35	6,85	7,58	7,4	6,67	7,4	7,75	8,1
14.		„ der Arbeitsperiode . . . . . Std.	10,7	10,75	10,7	12,5	10,6	10,9	10,6	10,5	10,4	10,35	10,4	10,65
15.		Anthrazit verfeuert während einer Arbeitsperiode . . . . . kg/m^2	1460	1960	3420	1310	1650	2155	3700	1530	4060	1400	1600	5520
16.		Temperatur hinter dem Kessel . . . . . ° C	353	402	430	275	360	423	435	340	430	325	320	450
17.		CO_2 hinter dem Kessel . . . . . %	13,3	13,4	12,9	12,9	13	14,1	14,5	14,3	12,4	13,9	14,4	14
18.		$CO_2 + O$ hinter dem Kessel . . . . . %	20	20	19,8	20,05	20	20	19,9	20	20,1	20,05	20,2	20
19.		Anzahl der Durchbrechungen und Anhebungen der Schlacke	4	5	9	1	2	3	10	2	6	1	0	0
20.		Höchste Erwärmung des Kühlwassers[1])	114	90	38	142	115	87	41,5	98	36	107	70	21
21.		eingetreten nach ? Stunden nach dem Anheizen	1	0,9	0,5	0,8	0,7	0,8	0,3	1	—	0,7	0,9	0,5
22.		Wassererwärmung 3 Std. nach dem Anheizen[1]) .	50,2	46	12	59	39	34	10,2	74	4,5	48,5	10,3	5
23.		Mittl. Wassererwärmung während des Versuches[1])	30	25	8	31	21	18,5	7,6	44	1,5	23,3	5,6	1,5
24.		„ „ „ der ganzen Arbeitsperiode[1])	45	31	13	46,5	38	25,5	11,9	50	4,5	33,5	15	2
25.	Versuchsergebnisse	Mittlere Beanspruchung d. Heizfläche ($\lambda = 637$) kg/m^2	25,2	34,8	37,3	18,3	26,3	36,8	39,3	28	47	27,3	29,3	55,4
26.		„ Rostbeanspruchung . . . . . kg/m^2	131	192	337	96	146	210	364	145	431	135	148	561
27.		Schicht- und Rostwiderstand . . . . . mm	21,5	27,8	85,3	41,1	43,5	51,3	99,5	16,6	124,2	20,4	15,6	93,2
28.		Verdampfung des Brennstoffes	8,1	7,8	7,68	8,12	7,71	7,5	7,48	8,27	7,1	8,58	8,5	6,85
29.		Luftüberschuß α hinter dem Kessel	1,44	1,43	1,45	1,5	1,47	1,37	1,33	1,35	1,55	1,44	1,38	1,38
30.		Dampfverbrauch zum Ventilatorantrieb in % des erzeugten Dampfes	1,05	1,15	1,7	1,1	1,3	1,35	1,7	1	2	0,95	0,9	1,6
31.		Von der Wärme eines kg Anthrazites wird ausgenutzt: durch Kessel und Überhitzer . . .	70,2	67,4	66,1	72,9	69	66,8	66,5	70	63,5	73,7	75,2	61,45
32.		durch den Hohlrost	2,8	2,3	1,1	3,3	2	1,9	0,7	4,2	0,1	2,2	0,7	0,15
33.		Zusammen	73	69,7	67,2	76,2	71	68,7	67,2	74,2	63,6	75,9	75,9	61,6
34.		wird verloren durch Abgase	16,9	19,5	21,2	13,7	18,3	20,6	20,6	15,4	23	14,9	14,9	23,4
35.		durch unvollkommene Verbrennung.	1,8	1,8	2,7	1,4	1,9	1,5	2,2	1,3	1,5	0,5	0	1,5
36.		durch Lösche, Durchfallen und Ausstrahlung	8,3	9	8,9	8,7	8,8	9,2	10	9,1	11,9	8,7	9,2	13,4
37.		Nützliche Verdampfung des Brennstoffes unter Berücksichtigung der Wärmeaufnahme durch den Rost (nach Abzug des Dampfes für Ventilatorantrieb)	8,3	7,96	7,59	8,41	7,9	7,6	7,42	8,98	7	8,76	8,5	6,79
38.		Entsprechender Wirkungsgrad des Kessels . . .	72,2	69	65,8	75,3	70	67,9	66,2	73,3	62,3	75	75,1	60,4

[1]) Umgerechnet aus der vom Rost aufgenommenen Wärmemenge bei der Voraussetzung, daß das ganze Speisewasser des Kessels durch den Rost geleitet wird.

[2]) Bei dem Wasserrohrkessel Abb. 2 3″—5″ Körnung.

Digitized by Google

2. Entsprechend den kleinen Unterschieden im organischen Teil der Anthrazite ist auch der Heizwert desselben annähernd gleich. Er schwankte (für den „organischen" Teil, also ohne A, W und S) zwischen 8180 bis 8290 Kal.

3. Die Menge des Ballastes ($A + W + S$) war in allen untersuchten Anthraziten sehr gering, was sich auch dadurch erklärt, daß sie alle an Ort und Stelle zerschlagen wurden und der dabei entstandene Kohlengrus nicht verfeuert wurde.

4. Die Temperaturen, bei welchen die Schlacken anfingen sich zu erweichen, schwankten zwischen 1000 und 1280° C. Das Schmelzen begann bei einer um 20—40° höheren Temperatur.

I. Die Prozesse in der Brennschicht.

Ein sehr deutliches Bild über diese Prozesse geben die hier beigefügten Diagramme der Wärmeentnahme aus dem Rost durch das Kühlwasser (Abb. 3, 4 und 13), sowie diejenigen des Rost- und Schichtwiderstandes (Abb. 5 bis 13). Die Diagramme 3 und 4 geben die Wärmemenge an, die von dem Rost, d. h. von den unteren Schichten des Brennmaterials, abgezogen wurde, und zu gleicher Zeit diejenige Temperaturerhöhung des Kühlwassers, welche man erhalten hätte, falls das gesamte Speisewasser des Kessels den Rost ganz gleichmäßig passiert haben würde (siehe Abb. 3 u. 4, Zahlen in Klammern). In der Tat hatte man, wie bereits gesagt, die durch fließende Wassermenge derart reguliert, daß die Temperatur des abfließenden Wassers ziemlich konstant war. Beim Vergleich dieser Diagramme mit den früher angegebenen, direkt gemessenen Rosttemperaturdiagrammen (Feuerungstechnik, Jhrg. III, Nr. 3) sieht man, daß sie sich in ihren Hauptzügen ähnlich sind. Der Rost nimmt gleich nach dem Anheizen viel Wärme auf, nach Bildung einer isolierenden Schlackenschicht sinkt die Wärmeentnahme rasch. Bei Verfeuerung des sehr aschenarmen Anthrazit B. (A = 3,4%) mit leicht schmelzbaren, wenig porösen und deshalb schlecht isolierenden Schlacken erreichte die Erwärmung des Kühlwassers durch den Rost 60 Minuten nach dem Anheizen ca. 114° C, d. h. eine so hohe Temperatur, daß eine bedeutend größere Wassermenge zur Kühlung notwendig war, da eine Verdampfung im Rost unzulässig ist. Nach 4—5 Stunden fiel die Anwärmungstemperatur bereits auf 25°. Bei Steigerung der Rostbelastung $\frac{B}{R}$ bis 192 bzw. 337 kg/qm fällt die Wärmeaufnahme durch den Rost (Maximaltemperaturen 90° bzw. 38°), und die Maximaltemperaturen wurden durch raschere Bildung der isolierenden Schlackenschicht schneller erreicht (54 bzw. 30 Minuten). Bei dem Anthrazit G. mit schwer schmelzbarer Asche wurde die höchste Erwärmung von 70° nach 54 Minuten erreicht (Abb. 4) bei einer Rostbelastung von 148 kg/qm; bei der höchsten Beanspruchung von 561 kg/qm betrug nach 30 Minuten die Maximaltemperatur des Rostes 21° C wegen der porösen, wärmeisolierenden Schlacken dieses Anthrazits.

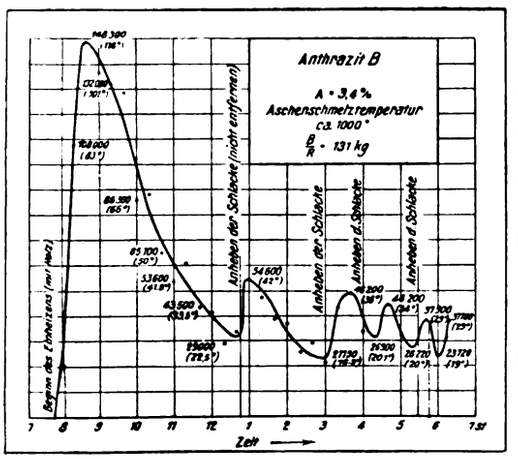


Abb. 3. Wärmeentnahme aus dem Rost durch das Kühlwasser.

Bei Verfeuerung des erstgenannten Anthrazits (B.) fiel die Wärmeentnahme des Rostes viel langsamer als beim Anthrazit G., wo die Wasseraufwärmung nach 5 Stunden nur 3 bis 4° C betrug.

Bei einer geringen Rostbeanspruchung und bei leicht schmelzbarer Asche ist die Erwärmung naturgemäß höher. So erreichte z. B. beim Anthrazit W., trotz seines reicheren Aschengehalts (A = 5,8%), bei einer Rostbeanspruchung von 96 kg/qm die Aufwärmung des Wassers 142°, während bei einer Belastung von 146 kg die Höchsttemperatur 115°, bei 210 kg — 87° und bei 364 kg — 41,5° war.

War es notwendig, ein Anheben oder Durchbrechen der Schlacken vorzunehmen, so erhöhte sich die Temperatur des Ablaufwassers, wie aus der Abb. 3 zu ersehen ist, da eine Vermischung der brennenden Kohle mit den Schlacken und sogar stellenweise eine unmittelbare Berührung der heißen Kohle mit dem Rost dabei nicht zu vermeiden war. Die Temperaturerhöhung war auch beim Arbeitsschluß nach Entfernung der Schlacken und der Kohle bemerkbar, da der Feuerungsraum seine Wärme auf den Rost ausstrahlen konnte.

Hingegen konnte man bei einer genügend starken Schlakkenschicht den heißen Brennstoff auf dem Rost liegen lassen, wobei auch bei Unterbrechung des Luftzutritts keine bemerkbare Erwärmung des Kühlwassers festgestellt werden konnte.

Es beeinflußt also die Wärmemenge, die dem Rost von der Kohlenschicht abgegeben wird, außer der Quantität und Qualität der Asche noch die Rostbelastung und die Bedingungen, unter welchen das Reinigen des Rostes vor sich geht.

Dieselben Umstände haben auch Einfluß auf die mittlere Erwärmung des Kühlwassers durch den Rost, d. h. auf den Anteil des Rostes an der totalen Nutzwärmeaufnahme der Anlage.

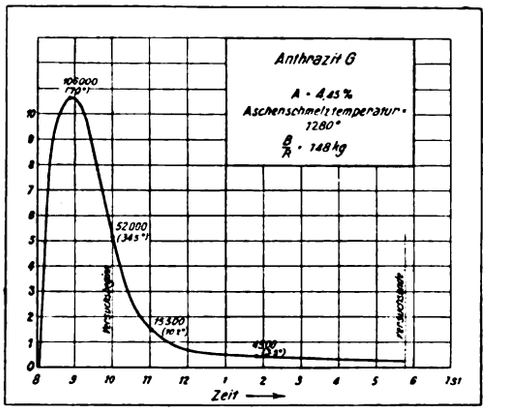


Abb. 4. Wärmeentnahme aus dem Rost durch das Kühlwasser.

Da in den eigentlichen Versuch die ersten Arbeitsstunden, während welcher die größte Wasserwärmung stattfindet, nicht eingeschlossen sind, so ist es auch selbstverständlich, daß die Durchschnittserwärmung während des Versuches bedeutend geringer war, als dieselbe während einer ganzen Betriebsperiode.

In der folgenden Tabelle sind einige typische Zahlen aus dem Versuchsmaterial angeführt:

Tabelle II.

Anthrazit		B.			W.				G.	
Asche		Leicht schmelzbar							Schwer schmelzbar	
Aschenmenge A %		3,6	3,8	4	5,8	4,9	5,6	5,7	4,45	5,7
Rostbeanspruchung $\frac{B}{R}$		131	192	337	96	146	210	364	148	561
Mittlere Wassererwärmung ° C	während der ganzen Arbeitsperiode	45	31	18	46,5	38	25,5	11,9	15	2
	während des Versuches	30	25	8	31	21	18,5	7,6	5,6	1,5
Der Gesamtwärme des Brennstoffes entzogene Wärme in % durch das Kühlwasser	während der ganzen Arbeitsperiode	4,05	2,65	1,3	4,4	3,2	2,15	1,1	1,4	0,2
	während des Versuches	2,8	2,8	1,1	3,3	2	1,9	0,7	0,7	0,15

Die Tabelle zeigt, daß bei einer normalen Rostbeanspruchung (130—150 kg/qm/Std.) der kalte Rost bis 4,4% der gesamten Wärme des Anthrazits im Fall von leicht schmelzbarer Asche und bis 1,4% bei schwer schmelzbarer Asche entzieht. Bei höheren Rostbeanspruchungen verringert sich die Wärmeentnahme und wird bei Anthraziten mit schwer schmelzbarer Asche und einer sehr hohen Rostbelastung praktisch = 0.

Die Wärmeentnahme aus der Kohlenschicht während der ersten Arbeitsstunden war sehr bedeutend und betrug bei

Digitized by Google

mittleren Rostbelastungen und Kohlen mit leicht schmelzbarer Asche 11—13% der gesamten Wärme des Brennstoffes. Diese Wärme wird nur der unteren, in der Nähe des Rostes liegenden Schicht entzogen, d. h., die prozentuale Wärmeabgabe der in Frage kommenden Kohlenmenge ist noch bedeutender. Dadurch erklärt sich die große

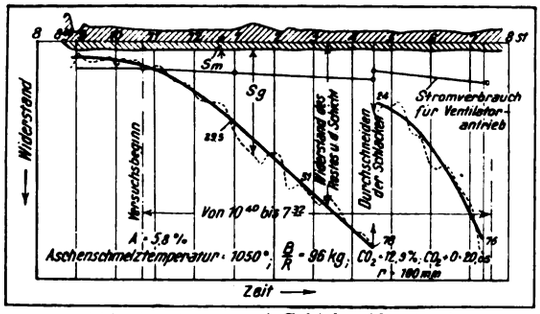


Abb. 5. Rost- und Schichtwiderstand.

Wirkung dieser Kühlung auf die Schicht und insbesondere auf die Schlacke. Die Diagramme des Schichtwiderstandes zeigen es deutlich. In Abb. 5 ist ein Diagramm für den Anthrazit W. angegeben, und zwar bei einer Rostbeanspruchung von 96 kg/qm u. Stde. und einem Aschengehalt von 5,8%. Durch die intensive Wärmeabgabe im Laufe der ersten 2—2½ Stunden, die noch durch die zur Verbrennung notwendige Luft verstärkt wurde, erkalteten die Schlacken derart, daß sie nur im harten, porösen Zustande den Rost erreichten. Der Schichtwiderstand vergrößerte sich deshalb anfangs nicht, und die Schlacken backten gar nicht an den Rost an. Sobald sich aber eine genügend starke wärmeisolierende Schlackenschicht gebildet hatte, fiel die Wärmeabgabe an den gekühlten Rost rasch ab, und die neugebildeten Schlacken erkalteten langsam. Sie kamen im flüssigen oder halbflüssigen Zustande auf die untere poröse Schlackenschicht und verstopften deren Poren. Von dieser Zeit stieg die Kurve des Schichtwiderstandes andauernd. Nach etwa 8,5 Stunden, als sich bereits eine starke, über den ganzen Rost gleichmäßig verteilte Schlackenschicht gebildet hatte, erreichte der Widerstand 78 mm Wassersäule. Da die Schlacken, wie schon gesagt, gar nicht an den Rost anbackten, konnte man eine Brechstange zwischen Rost und Schlakken leicht einführen und die gesamte Schlackenschicht an mehreren Stellen durchbrechen. Die Zeit, die zum Durchbrechen der Schlacke notwendig war, betrug kaum 30 Sekunden, es erfordert eine ganz unbedeutende Kraftanstrengung seitens des Heizers, vorausgesetzt, daß es sich um eine normale Rostbelastung handelt. Der Widerstand fiel sofort bis auf 24 mm, wuchs aber dann wieder an, da die neugebildeten, flüssigen Schacken die Bruchstücke in eine Masse verbanden, deren Widerstand bei diesem Versuch bereits nach 3 Stunden die frühere Höhe (von ca. 75 mm) erreichte. Das Durchbrechen geschah nur einmal, um besser die Wirkung der Schlackenschicht verfolgen zu können; es ist aber klar, daß man durch öfteres Durchbrechen der Schlacke den Schichtwiderstand bedeutend reduzieren kann, was aus der Abb. 7 gut erkennbar ist. Der Versuch wurde bei einer Rostbelastung von 131 kg/qm durchgeführt, der größte vorgekommene Widerstand betrug dann nur 31 mm Wassersäule.

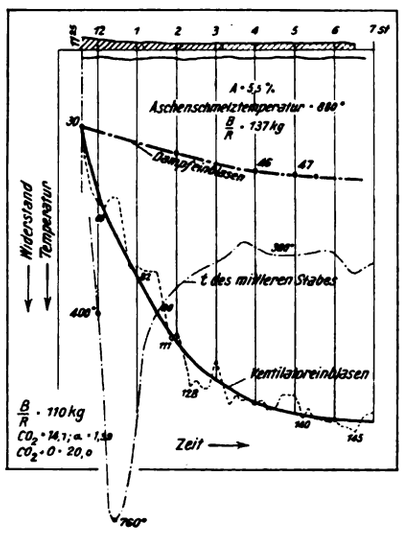


Abb. 6. Rost- und Schichtwiderstand.

Zum Vergleich sei hier noch einmal auf die Versuche mit einfachem Rost ohne Wasserkühlung hingewiesen. Die Schichtwiderstandskurve (Abb. 6) (vergleiche Abb. 18 des vorigen Aufsatzes in Feuerungstechnik, Jahrgang III, Nr. 3, S. 27) stieg auch hier sofort nach dem Anheizen und erreichte nach Verbrennung von nur 850 kg/qm Anthrazit 145 mm Wassersäule. Während beim wassergekühlten Rost ein Anheben und Brechen der Schlacken sehr leicht möglich ist, war an ein Abtrennen derselben von dem „heißen Rost", während der Arbeitsperiode gar nicht zu denken. Die Entfernung der Schlacken von einem von der Kohle befreiten Rost konnte nur mühselig oft mit Hilfe eines Hammers und Meißels geschehen, was in der Praxis nicht zulässig ist, da es allmählich den Rost zerstören würde. Die unteren Schlacken hatten sich fest auf die Oberfläche des Rostes gelegt, alle Unebenheiten und Vertiefungen desselben ausfüllend und seine Luftöffnungen teilweise verstopfend.

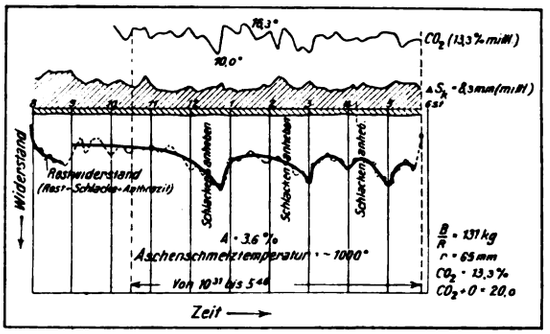


Abb. 7. Rost- und Schichtwiderstand.

Die untere Fläche der Schlacken bei einem kalten Rostbestand aus einzelnen Schlackentropfen, die seitlich zwischeneinander zusammengegossen waren, hingegen unten ihre runde Form zum größten Teil beibehalten hatten; nur ab und zu sah man unten flach gedrückte Tropfen, die bis zum kalten Rost gelangt waren und die Stütze des ganzen Schlackenkuchens gebildet hatten.

Die obere Schlackenfläche war ähnlich derjenigen, die bei der Feuerung auf einem gewöhnlichen Vollroststab entsteht. Sie bestand aus einer zusammengeschmolzenen Masse, die der Luft großen Widerstand leistet. In der Arbeit ist aber diese obere Schicht flüssig, sonst würde sie überhaupt keine Luft durchlassen. Dadurch erklärt sich auch das starke Ansteigen des Schichtwiderstandes bei Arbeitsschluß, wo der auf der Schlacke liegende Kohlenrest abgebrannt wird.

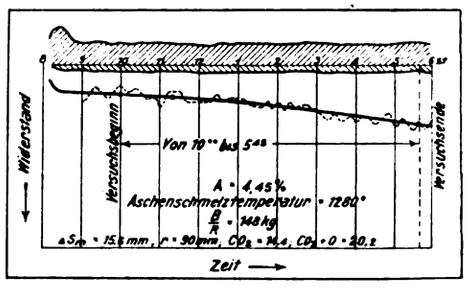


Abb. 8. Rost- und Schichtwiderstand.

Diese Versuche ergeben also, daß auch Anthrazite mit leicht schmelzender Asche sich auf kaltem Rost bei trockener Ventilatorluft gut verfeuern lassen. Der Dampfverlust für den Ventilatorantrieb war verhältnismäßig gering und es konnte 10 und mehr Stunden ununterbrochen ohne Schlackenentfernung gefeuert werden.

In der Abb. 8 ist die Kurve des Schichtwiderstandes des G. Anthrazites (mit schwer schmelzender Asche) bei Verfeuerung auf einem gekühlten Rost angegeben. Der Widerstand stieg ganz allmählich und erreichte nach 10 stündiger Arbeit 23 mm Wassersäule. Die Schlacken wurden während der ganzen Zeit nicht einmal durchbrochen. Der Vergleich des kalten und heißen Rostes bei Verfeuern dieses Anthrazites zeigt, daß in beiden Fällen ein ziemlich ähnliches Anwachsen des Widerstandes und gleich leichtes Entschlacken festgestellt werden konnte. Dies beweist noch einmal, daß man bei diesem und ähnlichen Anthraziten auf einen wassergekühlten Hohlrost verzichten kann. (Fortsetzung folgt.) [364]

Digitized by Google

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.

(Vierteljahrsbericht.)

Von Dipl.-Ing. Pradel, Berlin.

Mit 10 Abbildungen.

Eine neuartige Vorrichtung zur Bewegung der Wurfschaufel bei Wurfbeschickern ist von W. Vorhölzer in Hof in Bayern angegeben worden (D. R. P. 286 769). Abb. 1 zeigt einen senkrechten Schnitt durch den neuen Wurfbeschicker und eine Seitenansicht des Getriebes. Der aufgegebene Brennstoff gelangt aus dem Fülltrichter auf die Brechwalze *f*, wird vorgebrochen und durch die teilweise hohle Füllwalze *e* auf die Wurfschaufel *b* gebracht, welche ihn auf den Rost schleudert. Der Antrieb der Füllwalze *a* erfolgt von der Stufenscheibe *a* durch die Räderübersetzung *d*. Die Füllwalze *a* treibt wieder die Rührwalze *f* an, die bei nasser feinkörniger Kohle auch ein Festsetzen derselben über der Füllwalze verhindert. Die Wurfschaufel ist in dem Feuertürgehäuse *g* gelagert, und zwar an einer Welle *h* mittels der beiderseits angreifenden Dreharme *i*, in denen sie hängt.

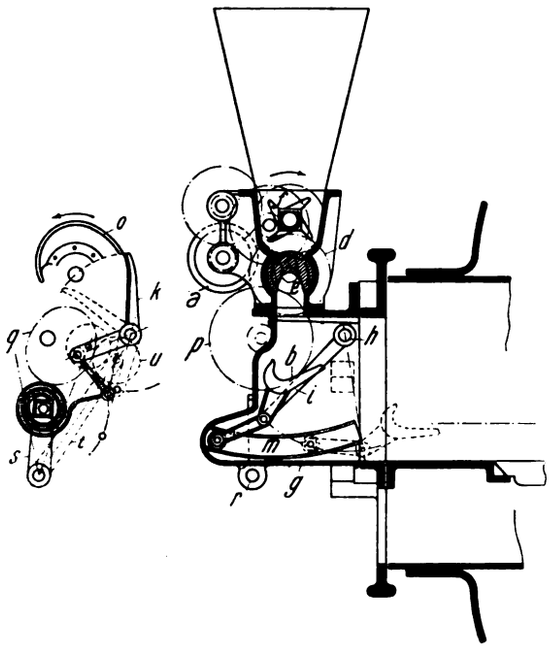


Abb. 1. Wurfbeschicker von Vorhölzer.

Die verhältnismäßig breite Wurfschaufel wird beiderseits durch Hebel und Laufrollen in einer Leitbahn *m* so geführt, daß sie in der Füllstellung mit ihrem Wurfende aufwärts steht und die Kohle aufnimmt. Bei dem Abwurf geht das Wurfende der Schaufel in die wagerechte Lage über. Die Wurfbewegung der Schaufel *b* erfolgt durch die Einwirkung der Schloßfeder *n*, welche auf den Spannhebel *k* wirkt. Winkelhebel *k* sitzt außen auf Welle *h* fest und wird in üblicher Weise durch die mit dem Stirnrad *d* verbundene Daumenscheibe *o* angespannt. Die lebendige Kraft der Schaufel wird durch die Schloßfeder aufgenommen, indem der Winkelhebel *k* mit dem Federspannwerk über die Totpunktlage hinaus schwingt und hierbei die Schloßfeder *n* anspannt. Um verschiedene Wurfweiten zu erzielen, trägt das von der Füllwalze *e* durch ein Stirnrad angetriebene große Stirnrad *p* eine unrunde Scheibe *q*, gegen die sich eine Druckrolle *u* legt. Letztere sitzt an einem Hebel *t*, der rechts auf einer unter der Kastentür *g* gelagerten Welle *r* aufgekeilt ist, während links auf dieser Welle der die Schloßfeder *n* tragende Hebel *s* sitzt. Da sich die Rolle *u* an die unrunde Scheibe *q* anlegt, werden der Hebel *t* und damit auch Hebel *s* mit der Schloßfeder in schwingende Bewegung versetzt. Wirkt der größere Radius der unrunden Scheibe *q*, so wird die Schloßfeder stärker angespannt, und auch die Totpunktlage des Federspannwerkes, also die Abwurfstelle der Schaufel, wird nach dem Rost zu gerückt, wodurch ein weiter Wurf erzielt wird. Das Umgekehrte tritt ein, wenn ein kleiner Radius der unrunden Scheibe *q* wirkt. Die Schloßfeder wird dabei teilweise entspannt und die Totpunktlage vom Rost abgerückt.

Von Vorrichtungen zur Entfernung der im Feuerungsbetriebe fallenden Rückstände ist zunächst eine weitere Ausbildung der Saugluftförderanlage von E. von Ritter Zahony[1]) zu nennen (D. R. P. 286 700), die darin besteht, daß die mit dachförmigem Einbau überdeckte Absaugleitung nicht in den Boden des Sammeltrichters mündet, sondern in eine Zwischenkammer, die mit dem Sammeltrichter durch eine der Absaugemündung gleiche oder nahezu gleiche Öffnung in Verbindung steht, wobei diese Öffnung gegebenenfalls durch eine Drosselklappe o. dgl. beherrscht werden kann. Damit wird erzielt, daß die Saugluft im Bereiche der Mündung der Absaugleitung stets ein Vakuum zu bilden vermag und so eine sog. tote Wirkung (Ansaugen von Luft) des absaugenden Mittels nicht auftreten kann.

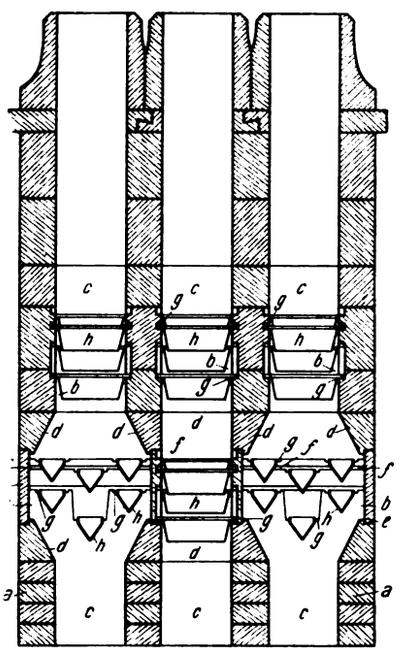


Abb 2. Rußabscheider mit Fangschalen.

Zur Abscheidung des von den Rauchgasen mitgeführten Rußes bringt man in den Schornsteinen erweiterte Kammern an, in denen sog. Rußfangschalen eingesetzt sind. Eine neue Bauart eines solchen Rußabscheiders ist von M. Gumpert in Nürnberg angegeben worden (D. R. P. 286 833) und in Abb. 2 in einem senkrechten Schnitt dargestellt. In dem Kaminmauerwerke ist die gegenüber dem Rauchkanal *c* erweiterte und in ihn mit Schrägflächen *d* übergehende Rauchkammer *b* eingebaut. Die Rauchkammer ist durch die lösbaren Verschlußplatten *e* leicht zugänglich und an den Kaminwandungen mit Einführschlitzen *f* sowie an diesen angebrachten Lagern *g* für die Rußschalen *h* versehen. Die vollwandigen Rußschalen liegen wagerecht, sind oben eben und an den unteren Flächen keilförmig gestaltet, so daß der aufsteigende Rauch gegen diese Keilflächen trifft und oberhalb derselben wieder zusammenschlägt. Bei diesem Zusammenschlagen der Rauchgase tritt infolge der dort stattfindenden Querschnittsvergrößerung eine Geschwindigkeitsabnahme ein, durch welche der Ruß zum Abscheiden in den Rußschalen gebracht wird. Beim Reinigen des Kamins werden diese Rußschalen dann entweder mit geleert, oder es kann auch die Einrichtung so getroffen werden, daß sie mit einer rußvernichtenden Flüssigkeit, wie Holzessig, Seifenwasser o. dgl., und zwar von Hand oder selbsttätig gefüllt werden. Infolgedessen zersetzt sich dann der Ruß in den Rußschalen, die zweckmäßig aus poröser Tonmasse hergestellt werden, zu Schlamm, und die in den emporziehenden Rauchgasen vorhandenen Rußflämmchen werden an den keilförmigen Außenflächen der Rußschalen vernichtet, so daß der Schornstein selbst nur äußerst selten gereinigt zu

[1]) Vgl. „Feuerungstechnik", Jahrg. III, Heft 19, S. 238, Abb. 4.

Digitized by Google

werden braucht. Bei Schornsteinen von Dampfkessel- und größeren Feuerungsanlagen wird der Rußabscheider zwischen Fuchs und Schornstein in aufsteigender Linie eingebaut.

An Stelle der Abscheidung des Rußes in Rußschalen führt man auch in die Schornsteine Spritzwasser ein, um die Rauchgase zu waschen; das mit Ruß beladene Waschwasser wird dann in Rinnen gesammelt und abgeführt. A. Erdmann in Köln-Lindenthal hat sich eine neue Vorrichtung dieser Art schützen lassen (D. R. P. 285 406), die große Wirksamkeit besitzen soll. Das Neue besteht darin, daß in den oberen Kaminteil ein durchbrochener Zerstäubungskegel eingebaut ist, in dessen Innenraum Druckluft eingeführt wird. Über die Mantelfläche wird Wasser geleitet, das von der Druckluft in fein verteilter Form gegen die Kaminwandung geschleudert wird und so den hochziehenden Rauch und Ruß niederschlägt.

Bei einer weiteren Spielart von Rußabscheidern werden die Rauchgase durch einen Flüssigkeitsabschluß hindurchgeführt, wobei die Rußteilchen in der Flüssigkeit abgeschieden werden sollen. Dies geschieht jedoch insofern in nur unvollkommener Weise, als ein durch Wasser geleitetes Gas bekanntlich große Blasen bildet, in deren Innerem die Rußflocken mitgerissen werden. Um dies zu verhindern, hat man das Gas schon durch Siebe geleitet, das hat aber den Nachteil, daß sich die Siebe mit zunehmender Verschmutzung zusetzen, so daß zum Durchtreiben des Gases eine immer größere Kraft erforderlich wird. Steht diese nicht zur Verfügung, so findet ein Zurückhalten des Gases statt, was naturgemäß Betriebsstörungen zur Folge hat. Auch muß zur Entfernung des abgesetzten Rußes der Betrieb zeitweise unterbrochen werden, ehe die Vorrichtung weiter benutzt werden kann. Diese Nachteile soll der neue Rußabscheider (D. R. P. 286 699) von C. Heine in Düsseldorf vermeiden, der in Abb. 3 in einem senkrechten Schnitt dargestellt ist. Der Rußabscheider besteht aus einem Blechkasten, der durch eine senkrechte Scheidewand *a* in die beiden Kammern *d* und d^1 unterteilt ist. Die zu reinigenden Rauchgase treten durch den Stutzen *l* in die Waschkammer ein und verlassen sie gereinigt durch den Stutzen *m*. Die Waschkammer ist bis zur Höhe *o* mit Wasser gefüllt. An die Blechwand *a* schließt sich eine Blechwand *b* an, die etwas unter den Spiegel *o* des Wassers nach der Gaseintrittsstelle zu reicht und in einen Rechen *g* ausläuft, an dessen Stelle auch ein oder mehrere Siebe treten können. Nach der Gasaustrittsstelle läuft die Blechwand *b* noch ein kurzes Stückchen unter dem Wasserspiegel *o* hin und endet dann, sich über den Wasserspiegel erhebend. Eine Blechwand *c*, durch Stutzen *r* an der Behälterwand befestigt, endigt in gleicher Höhe wie Wand *b* und eine Kleinigkeit von dieser entfernt, so daß ein langer schmaler Schlitz *e* entsteht.

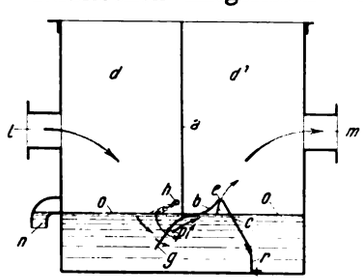


Abb. 3. Rußabscheider mit Wasserabschluß.

Die bei *l* mit einem Über- oder Unterdruck von etwa 50 mm Wassersäule eintretenden Gase werden gezwungen, der Tiefe der in das Wasser bis Punkt *p* ragenden massiven Blechwand *b* entsprechend, unter Wasser zu gehen, wobei die leichten Rußteilchen auf dem Wasser schwimmen bleiben. Die Rauchgase strömen dabei durch ein oder mehrere Rechen oder Siebe, um nicht in Form großer Blasen, sondern in möglichst feinem Strom durch das Wasser zu gehen, wobei eine innige Berührung zwischen den Verunreinigungen mitführenden Gasen und dem Wasser stattfindet. Die Rauchgase streichen dann unter Wasser zunächst an der Blechwand *b* hin, bis ihnen die Form dieser Wand gestattet, aus dem Wasser aufzusteigen und durch Schlitz *e* nach dem Rauchgasaustritt zu gelangen. Der Schlitz *e*, dessen Öffnung ungefähr der Gasaustrittsöffnung *m* entspricht, hat den Zweck, die Rauchgase über die ganze Breite des Behälters zu verteilen und einen gleichmäßigen Austritt aus dem Wasser zu erzielen, aber auch eine Geschwindigkeitsänderung beim Übertritt in die Kammer d^1 zu erreichen, welche die Abscheidung etwa noch verbliebener Verunreinigungen begünstigt. Die auf der Flüssigkeit in Kammer *d* schwimmenden Rußteilchen werden durch ein Spritzrohr *h* nach einem Ablauf *n* hingespült.

Neben der durch den Rost zutretenden Hauptverbrennungsluft wird zur Verbrennung der sich entwickelnden Rauchgase über dem Roste sog. Oberluft, allein oder mit Dampf vermischt, zugeführt. Besonders ist dies bei Lokomotivfeuerungen üblich, die mit verstärktem Zuge arbeiten. Eine neue Einrichtung dieser Art für Feuerbüchsen mit eingebauter Feuerbrücke ist von N. D. Boice in New York angegeben worden (D. R. P. 285 669). Die Luftzuführung geschieht durch vorn an den Stirnwänden der Feuerbüchse eingebaute Kanäle, welche die Feuerbrücke durchdringen, unter derselben gegen den Feuerraum geschlossen sind, über der Feuerbrücke aber etwa in der Mittellinie der Feuerbüchse Austrittsschlitze für die Oberluft besitzen. Abb. 4 zeigt die Neuerung in einem senkrechten Schnitt durch die Lokomotivfeuerbüchse und einem Querschnitt durch die Luftkanäle nach Linie 2. Oberhalb der den Rost *g* stützenden Träger *a* sind vorn an den Seitenwänden der Feuerbüchse, und von dieser durch Stifte *m* getrennt, mit Rippen versehene Luftplatten *l* angeordnet, deren T-förmige Parallelrippen offen endigende Kanäle *o* zum Einlassen von Luft aus dem Aschenfall bilden. Unterhalb der Feuerbrücke *w* sind die Kanäle *o* nach dem Feuerraum zu geschlossen. Über der Feuerbrücke *w* sind sie mit Schlitzen *z* versehen, welche die Luft in senkrecht nebeneinander liegenden Strahlen quer zur Strömung der Feuergase, d. h. von rechts und links her nach der Mitte der Feuerbüchse hin, austreten lassen. Die unterhalb der Feuerbrücke *w* liegenden Teile der Luftplatten *l* werden vom glühenden anliegenden Brennstoff sowohl als auch von den Feuergasen erhitzt. Die Hitze wird an die durchströmende Luft übertragen, so daß aus den Schlitzen *z* hocherhitzte Zusatzluft tritt, die eine Verbrennung der unverbrannten Teilchen in den Rauchgasen begünstigt. Zwischen jeder Luftplatte *l* und der Feuerbüchsenwand sind Dampfrohre *b* hochgeführt, die oberhalb der Luftplatte *l* in einen Schlitz *c* münden, der den Dampf in der Richtung nach dem Mittelpunkt der Feuerbüchse austreten läßt. Gleiche Lufterhitzungsplatten können auch in den hinteren Ecken der Feuerbüchse eingebaut sein.

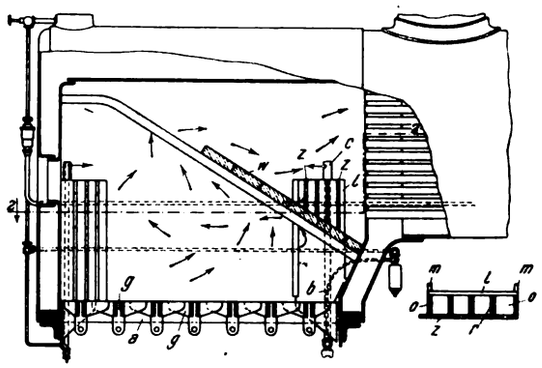


Abb. 4. Oberluftzuführung für Lokomotivfeuerbüchsen.

Bei der Einführung von Dampf in Feuerräume tritt ein rascher Verschleiß der Dampfdüsen ein. Dies tritt sowohl bei den sog. Dampfschleierfeuerungen ein, wo Luft und Dampf gleichzeitig zugeführt werden, als auch bei der bloßen Zufuhr von Dampf, z. B. in Hohlrosten. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, daß die überaus große Wärmemenge, die diesen Körpern dauernd zugeführt wird, keine genügende Ableitung findet. Um diesem Mangel zu steuern, sieht S. Pomeranz in Berlin-Lankwitz (D. R. P. 285 435) ein Zwischenglied zwischen Düse und Hohlrostkörper vor, das z. B. aus dem die beiden Teile miteinander befestigenden Nippel besteht, der mit Innen- und Außengewinde versehen

Digitized by Google

ist und frei in den Hohlraum des Rostkörpers hineinragt. Hierdurch wird die schädliche Temperatur des Feuerraums auf den Düsenkörper beseitigt, indem ihm eine große Kühloberfläche durch die Gewindeflächen des vom Dampf umspülten Nippels dargeboten wird. Wie die Erfahrung lehrt, reicht die Bemessung der Oberflächenvergrößerung des Nippels vollkommen aus, um einen Ausgleich der Temperatur des Feuerraums gegenüber der des Dampfes derart herbeizuführen, daß der Düsenkörper gegen Verbrennung geschützt ist.

Bei Zugverstärkungsvorrichtungen an Lokomotiven ist das Bestreben vorhanden, in sämtlichen Rauchröhren, den oberen und den unteren, einen möglichst gleichmäßigen Zug zu erzeugen. Man hat zu diesem Zwecke schon Leitbleche in der Rauchkammer angelegt und sie so geführt, daß sich Blasrohr und Rauchabzug umschließen. Eine Einrichtung dieser Art wird neuerdings von der Maschinenfabrik A. Borsig in Berlin-Tegel angegeben (D. R. P. 286 246). Das Wesen der Neuerung besteht darin, daß das in einer unteren Verlängerung des Schornsteines in der tiefsten Stelle der Rauchkammer mündende Rauchabzugsrohr den einen Schenkel eines U bildet, dessen zweiter, nach oben hin erweiterter Schenkel mit einer wagerechten Abbiegung die Rauchröhrenmündungen umfaßt. Da nun die Ansaugestelle für die Rauchgase tief unterhalb der Rauchröhren liegt und der eine U-Schenkel sich nach oben zu den Rauchröhren hin allmählich erweitert, werden die Rauchgase aus den Rauchröhren in ziemlich gleichartiger Krümmung, d. h. möglichst gleichmäßig, angesaugt.

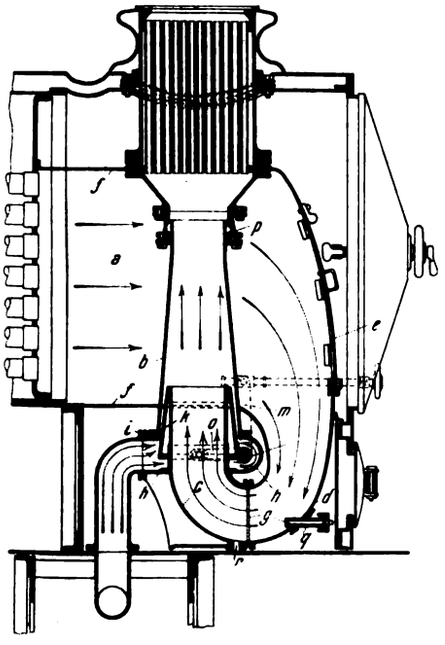


Abb. 5. Zugausgleichvorrichtung für Lokomotivrauchkammern.

Abb. 5 zeigt einen senkrechten Schnitt durch eine gemäß der Neuerung ausgerüstete Rauchkammer *a*. An den mit einem Röhrenvorwärmer ausgestatteten Schornstein schließt sich eine nach unten konisch erweiterte Verlängerung *b* an. In diese ragt von unten der Schenkel *c* eines U-Rohres hinein, dessen zweiter Schenkel *d* sich ständig erweitert und in sanfter Biegung mit dem Blech *e* in die Rauchröhrenwand *f* übergeht, so daß die Rauchgase aller Rauchröhren in dem durch Pfeile angedeuteten Wege aus der Rauchkammer *a* in den Schenkel *d* hineingezogen werden. Statt des gebogenen Bleches könnte auch die Rauchkammertür zur Führung der Gase ausgebildet werden. Bei *g* ist ein Funkenfänger angedeutet, der links davon befindliche U-Schenkel ist aus Gußeisen. Dieses Gußstück *c* besitzt einen Ringkanal *h*, der mit einem Anschlußstutzen *i* zur Dampfleitung nach den Zylindern führt, von denen das Blasrohr gespeist wird. Zwischen dem Gußstück *c* und dem Schornsteinansatz *b* ist ein konisches Gußstück *k* senkrecht verschieblich eingebaut. Diese Verschiebung dient zur Regelung der Dampfmenge, welche für das Blasrohr aufgewendet werden soll, durch Bewegung des Hebels *m* um die Welle *n*, wodurch der am Gußstück *k* angreifende Hebel *o* auf und ab bewegt werden kann. Der Abdampf strömt demnach in einem Ringstrahl in den Schornstein hinein. Die Stopfbüchse *p* läßt eine Wärmeausdehnung des Teiles *b* zu. Sollte der Funkenfänger durch die in den Rauchgasen befindlichen Ascheteilchen verstopft sein und sich am Boden und im Schornstein solche festen Bestandteile absetzen, so ist eine Dampfdüse *q* vorgesehen, durch welche ein kräftiger Dampfstrahl hindurchgeblasen wird. Durch die am Boden befindliche Öffnung *r* kann man niedergefallene Ascheteilchen entfernen.

Abb. 6 zeigt schematisch einen neuen Dampfdruckregler (D. R. P. 287 193) von J. A. Backlund in Spokane, V. St. A., bei dem zwischen das Regelglied und den Kessel ein heb- und senkbarer Hohlkörper geschaltet ist. Vom Kesselboden *a* gehen die beiden Röhrenstutzen *b* und *c* über und unter dem Normalwasserstande *d* im Kessel ab. Die Stutzen *b* und *c* sind durch mit Hähnen g^1, h^1 versehene Leitungen *g*, *h* und Leitung *f* mit dem Druckflüssigkeitszylinder *e* verbunden. Je nach Einstellung der Hähne g^1, h^1 kann man nun Dampf oder Wasser aus dem Kessel oder beide gleichzeitig auf die Druckflüssigkeit im Zylinder *e* einwirken lassen. Zylinder *e* ist durch Leitung *i* und einen Schlauch mit dem das Stellgefäß *l* tragenden Rohrstück *k* verbunden. Stellgefäß *l* steht oben durch Leitung *m* mit der Außenluft in Verbindung und kann sich entsprechend der Menge der in es hineingedrückten Druckflüssigkeit heben oder senken. Das Rohrstück *k* ist ferner durch eine Stange *s* mit der Aschenfalltür *t* der Feuerung verbunden, durch welche die Verbrennungsluft zum Rost tritt. Rohr *m* ist einstellbar mit dem Arme q^1 des Hebels *q* verbunden, der auf der Schwingwelle *p* der Rauchklappe *u* im Rauchabzugsrohr *o* sitzt. Das Gewicht des Stellgefäßes *l* wird durch einen an der Nabe q^4 des Reglerhebels *q* angreifenden Gewichtshebel q^3 mit Gewicht q^5 ausgeglichen. Auch der andere Arm q^6 des Hebels *q* trägt ein Gewicht q^5 und kommt in die Bahn des Hakens r^2 einer um Scharniere r^1 am Rauchabzugsrohr *o* schwingenden Nebenluftklappe *r*.

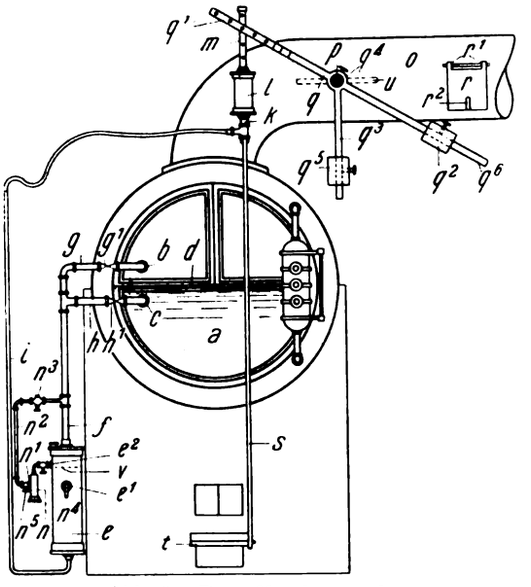


Abb. 6. Dampfdruckzugregler.

Bei Hochdruckdampfkesseln wird als Druckflüssigkeit im Behälter *e* Quecksilber verwendet; soll dagegen nur unveränderlicher Niederdruck erzeugt werden, so verwendet man Wasser als Druckflüssigkeit. Je tiefer der Zylinder *e* gestellt wird, um so größer ist der erforderliche Druck, um das Stellgefäß *l* aufzufüllen. Zu dem Zwecke kann auch Stellgefäß *l* höher oder tiefer eingestellt werden.

Unveränderlicher Mitteldruck kann dadurch erzielt werden, daß nur Dampf vom Kessel in den Druckzylinder *e* eintritt und als Druckmittel Wasser verwendet wird. Dabei wird aber der in den Druckzylinder *e* eintretende Dampf sich niederschlagen und die Menge der Druckflüssigkeit in unzulässiger, weil die gleichmäßige Regelung beeinträchtigender Weise vermehren. Der Druckzylinder *e* ist daher mit einer Vorrichtung versehen, welche den Spiegel der Druckflüssigkeit in ihm nicht über die höchste, mit *v* angedeutete Grenze kommen läßt und so ein Vollsetzen der Leitung *f* mit Druckwasser verhütet. Der Druckzylinder *e* trägt zu diesem Zwecke ein selbsttätig wirkendes Schwimmerventil *n*, das seitlich bei n^2 an den Zylinder angeschlossen ist und mittels der Umlaufleitung n^2 und der Hähne n^4, n^5, n^3 in Tätigkeit gesetzt werden kann. Ventil *n* mündet in Höhe der Linie *v* in den Zylinder *e* und ist durch die an Stutzen n^1 angeschlossene Leitung n^2 mit dem Dampfrohr *f* verbunden. Bei geöffneten Ventilen entsteht so ein Kreislauf von Wasser und Dampf durch die Röhren *f* und n^2, Ventil *n* und Zylinder *e*.

Digitized by Google

Sobald sich im Zylinder *e* Wasser oberhalb der Linie *v* ansammelt, fließt es nach dem Schwimmerventil *n* ab, dessen Schwimmer dadurch gehoben wird und eine Abflußöffnung am Boden des Ventils *n* öffnet.

Von neuen Rosten ist zunächst eine Vorrichtung zum Heben und Senken eines Stehrostes von H. Häuser und E. Deppermann in Hannover-Döhren zu nennen (D. R. P. 285 386). Die zurzeit im Gebrauch befindlichen Stehroste, die besonders bei Füllfeuerungen in Kesseln und Öfen das Herausfallen des Brennstoffes aus dem Feuerraum verhindern sollen, sind größtenteils Hänge- oder Drehroste, welche zwecks Freilegung des Feuerraumes ähnlich einer Tür geöffnet werden können. Der Neuerung liegt der Gedanke zugrunde, einen Stehrost mit einem Handgriff so zu bewegen, daß er sich senkt oder hebt. Abb. 7 zeigt einen Schnitt durch die Einrichtung. Am hinteren Ende des mit Schlitzen versehenen Grundrostes *b* ist eine durchlaufende Achse *p* mit dem aus Flacheisen gebildeten zweiarmigen Hebel *l* gelagert. Bei den Punkten *e* ist der Stehrost *v* mit dem Hebel *l* beweglich verbunden. Dem Stehrost dienen die Schrauben *u* bei der Auf- und Niederbewegung als Führung. Unterhalb des Grundrostes ist eine Stange *n* angebracht, die durch den Stift *s* mit einem gabelartigen Hebel *k* verbunden ist, der an der Brücke *r* angelenkt ist. Wird die Stange *n* nach hinten geschoben, so macht der Hebel *k* eine Schwenkbewegung nach

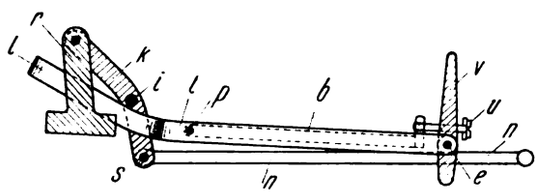


Abb. 7. Heb- und Senkvorrichtung für Stehofen.

unten und drückt dabei mit Hilfe seiner Anschläge in Form der durchgehenden Stange *i* auf das hintere Ende des Hebels *l*. Die Folge davon ist, daß der Stehrost *v* angehoben wird. Bewegt man die Stange *n* nach vorn, so senkt sich der Stehrost *v* durch seine eigene Schwere, weil der Hebel *k* nicht mehr auf den Hebel *l* drückt. Das hintere Ende des Hebels *l* von der Achse *p* ab, der Hebel *k* mit Stift *s* und die Brücke *r* liegen außerhalb der Feuerung und sind mit einem nicht gezeichneten Kasten überdeckt.

Von H. F. Schotola in Prag ist eine neue Rostplatte für Treppenrostfeuerungen angegeben worden (D. R. P. 286 025), bei welcher das Neue darin besteht, daß an den Vorderkanten der Platte in deren Ebene liegende, über die schräge Rostfläche hinausragende Nasen angeordnet sind. Diese Nasen ergeben einen Gewinn an Rostfläche und ermöglichen zugleich die Unterteilung des Brennstoffes in Streifen, ähnlich wie sie bei Planrosten mit Hilfe von Einbauten bekannt ist. Auf den Nasen sammeln sich dabei fortgesetzt Brennstoffteile, die allseitig von Luft umspült und daher schnell und vollkommen verbrannt werden.

Nicht nur bei gewöhnlichen Kettenrosten, sondern auch bei Wanderrosten mit aufgesattelten Roststäben oder Bündelroststäben ziehen sich die einzelnen Roststabreihen in der hinteren Umführung auseinander, so daß Lücken entstehen, in die Asche und Schlacke hineinfallen können. Um derartige Störungen bei diesen Rosten zu beheben, mußten die Lücken durch sog. Abstreifer oder Stauer überbrückt werden, deren obere Enden noch auf der geraden Feuerbahn liegen, so daß dieselben außerordentlich leicht verbrennen und infolgedessen eine ständige Quelle von Betriebsstörungen bilden. Nach einer Neuerung (D. R. P. 287 289) von J. Thomke in Kamitz bei Bielitz, Österreich-Schlesien, liegen nun die zusammenstoßenden Enden zweier aufeinanderfolgender Roststäbe in der verlängert gedachten Gelenkbolzenachse zweier zueinander gehöriger Gelenkkettenglieder. Hierdurch wird erreicht, daß die Brennbahnen der Roststäbe auch in der Umführung nicht auseinandergezogen werden können.

Abb. 8 zeigt eine Ausführungsform des neuen Wanderrostes in einem senkrechten Längsschnitt. Die Roststäbe *a* des Wanderrostes sind einseitig auf Bolzen *b* aufgehängt, welche mit ihren verjüngten Enden in die Löcher *c* der Kette *d* eingelegt sind. Auf den Enden der Bolzen *d* sind Rollen *o* aufgesetzt, die im oberen Teil des Rostes auf Führungen *p* laufen. In der Feuerbahn bilden die Roststäbe daher eine geschlossene Fläche, während sie im unteren Teil des Rostes

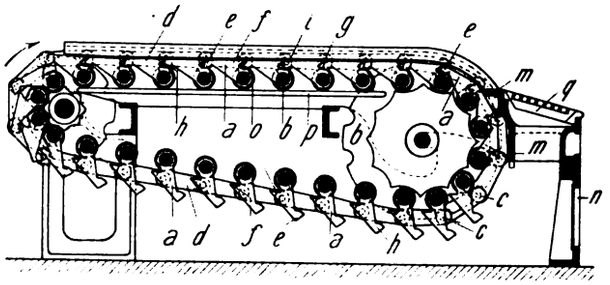


Abb. 8. Wanderrost Thomke.

frei herunterhängen. Der Rost ist hinten durch eine Feuerbrücke *m* abgeschlossen. In der Feuerbahn liegen die Roststäbe *a* mit den Enden *e* und *f* in der Höhe der Gelenkbolzenachsen zweier zueinander gehöriger Gelenkkettenglieder *d*. Zu diesem Zwecke sind die Tragbolzen *b* der Roststäbe in winkelartig abgebogenen Laschen der Gelenkkette gelagert. Es muß demnach die Länge eines Roststabes gleich der Gelenkkettenteilung oder gleich einem Vielfachen derselben sein. Bei der dargestellten Ausführungsform besitzen die Roststäbe eine gerade Brennbahn und stützen sich mit den spitz zulaufenden Enden auf den nachfolgenden Roststab. In der Umführung beschreiben die Roststäbe mit dem zugehörigen Kettengliederpaar einen Bogen um diesen Stützpunkt als Mittelpunkt, so daß die aufeinanderfolgenden Stäbe nicht auseinandergezogen werden. Die Roststäbe können auch eine bogenförmige Brennbahn von solcher Krümmung besitzen, daß sie in der Umführung eine Zylinderfläche besitzen.

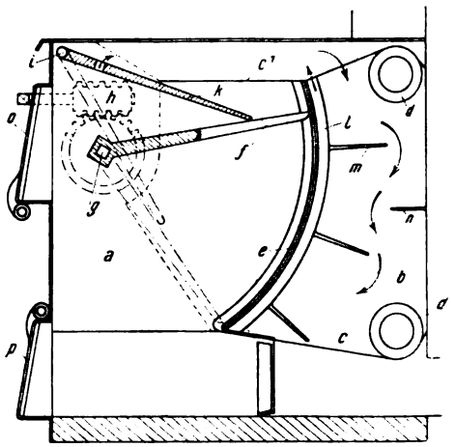


Abb. 9. Stellrost für Herdkessel.

Wenn der Wanderrost in der Pfeilrichtung angetrieben wird, so liegen die Roststäbe *a* einer Reihe mit ihren Balken *h* in den Ausschnitten *i* der nachfolgenden Roststabreihe. In der Umführung am hinteren Ende des Rostes gleiten die Balken *h* in den Ausschnitten *i* derart, daß die Enden *e* und *f* zweier benachbarter Roststabreihen stets beieinander bleiben, weil die beiden Bogenwinkel in der Achse eines Gelenkkettenbolzens liegen. Es fallen somit die Enden *e* und *f* der Roststäbe *a* in die durch die beiden Teilkreise der hinteren Kettenglieder hindurchgelegt gedachte Zylinderfläche. Die den Rost hinten abschließende Aschenbrücke kann in beliebiger Höhe angebracht, fest oder gegen die Roststäbe beweglich sein.

Bei Heizkesseln, die in Herden eingebaut sind, ist es erforderlich, den Rost in seiner Höhenlage sowohl als auch in seiner wirksamen Rostfläche entsprechend der wechselnden Beanspruchung im Sommer und Winter verstellen zu können. Bei einer von F. Fexer in Freiburg i. Br. angegebenen Bauart (D. R. P. 285 712) ist der Rost des Kessels um eine wagerechte Achse drehbar und wird durch eine gleichfalls schwingbare darüber liegende Deckplatte je nach seiner Stellung verschieden abgedeckt. Abb. 9 zeigt einen senkrechten Schnitt

Digitized by Google

durch den Feuerraum des Herdes mit dem Rost. In den Herd *a* ist der Gliederkessel *b* eingebaut, dessen einzelne Glieder *b* durch die Anschlußnaben *d* miteinander verbunden sind. Die beiden Außenglieder c^1 sind vorgezogen und begrenzen den Feuerraum seitlich. Nach der Rostseite zu tragen die Kanten der Glieder *c* Rippen *e*, die genau aneinander passen, so daß eine geschlossene Heizfläche gegen den Rost zu entsteht. Rost *f* ist auf einer Welle *g* befestigt, die mittels des Schneckenantriebes *h* gedreht werden kann. Oberhalb des Schneckenantriebes ist eine bei *i* drehbare Abdeckplatte *k* vorgesehen, die mit ihrem freien Ende auf dem Rost *f* aufruht bzw. gleitet.

Zwischen den Gliedern *c* des Kessels werden Heizkanäle gebildet. In jedem Kanal ist ein Rohr *l* für die Vorwärmung und Zuführung von Zusatzluft eingesetzt. Jedes Rohr *l* ist mit Ansätzen *m* ausgestattet, die zusammen mit im Herd befestigten Gegenansätzen *n* den Heizgasen einen schlangenförmigen Weg geben. Die Schürtür ist mit *o*, die Aschenfalltür mit *p* bezeichnet.

Soll der Herd für Zentralheizung eingestellt werden, so wird der Rost abwärts gedreht, bis er das untere Ende der Kesselheizfläche erreicht, wie strichpunktiert dargestellt. Bei dieser Bewegung hat sich die Platte *k*, da sie um einen höher gelegenen Punkt schwingt als der Rost *f*, auf diesem gegen seine Drehachse zu verschoben, wodurch die wirksame Rostfläche vergrößert wird. Bei Einstellung auf Küchenfeuerung findet der umgekehrte Vorgang statt. Der Rost *f* wird aufwärts geschwungen, so daß der Brennstoff bzw. die Flammen die im Feuerraum gelegene Heizfläche des Kessels nur wenig oder gar nicht berühren. Bei dieser Abwärtsbewegung ändert sich die gegenseitige Stellung von Rost und Platte derart, daß sich die Platte gegen das dem Kessel zu gelegene Rostende hin bewegt und somit einen größeren Teil des Rostes abdeckt, d. h. die wirksame Rostfläche verkleinert. Neben der selbsttätigen Änderung der wirksamen Rostfläche geht aber gleichzeitig eine solche der Brennstoffhöhe entsprechend der Verstellung des Rostes vor sich. Wird nämlich auf den oberen Teil der Platte *k* die Kohle aufgeschüttet, so wird sie infolge der geneigten Lage der Platte von selbst auf den wirksamen Teil des Rostes *f* heruntergleiten. Je nach dem Grade der Neigung der Platte *h* wird somit mehr oder weniger Kohle abgleiten, und da die Lage dieser Platte in einem bestimmten Verhältnis zur Neigung des Rostes *f* steht, so wird entsprechend der Neigung des letzteren Kohle nachgleiten, d. h. bei Zentralheizungsstellung die größte Menge, bei Herdfeuereinstellung die geringste. Damit der Abzug der Heizgase der Herdfeuerung nach den Seiten stattfinden kann, sind die Außenglieder etwas niedriger gehalten. Die Reinigung der Heizzüge erfolgt nach Herausnahme der Luftrohre *l*, wodurch die Ansätze *m* die aufgelagerte Flugasche mitnehmen.

Bei Gliederkesseln mit Füllschachtfeuerung bereitet die Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe insofern Schwierigkeiten, als die kalten Kesselwände dem Feuerraum viel Wärme entziehen. Das gleiche tritt auch in den Flammrohren von Dampfkesseln auf. Dort hat man sich durch den Einbau von Schamottefutter geholfen. Gebr. Körting, Akt.-Ges. in Linden bei Hannover, rüsten auch Gliederkessel damit aus (D. R. P. 287 363), um sie zur Verheizung minderwertiger Brennstoffe geeignet zu machen. Um die Auskleidung des Verbrennungsraumes und Füllschachtes des Gliederkessels durch Steine von möglichst einfacher Form zu erreichen, wird die Schamotteverkleidung durch einzelne, nebeneinanderzureihende, sich über die ganze Höhe der Verkleidung erstreckende und mit einer Durchtrittsöffnung für die Verbrennungsgase versehene Steine bewirkt, in oder zwischen denen Kanäle zwecks Durchleitung der Schwelgase oder Zuführung von Zusatzluft vom Aschenraum vorgesehen sind. Abb. 10 zeigt einen so ausgebauten Gliederkessel im senkrechten Schnitt. Der Verbrennungsraum *a* und der Füllschacht *b* sind durch einzelne, nebeneinandergereihte Schamottesteine *c* vollständig ausgekleidet. Die aus einem Stück bestehenden, d. h. sich über die ganze Höhe der Verkleidung erstreckenden Steine *c* besitzen in der Mitte eine Aussparung *d*, um den sich im Verbrennungsraum *a* bildenden Feuergasen den Durchtritt zu den Abzugskanälen *e* zu gestatten. Die einzelnen Steine haben dieselbe Breite wie ein Kesselglied, so daß auch der Feuerraum bei Vergrößerung oder Verkleinerung des Kessels stets möglichst vollständig durch die Steine verkleidet wird. In oder zwischen den Steinen sind Kanäle *g* vorgesehen, die sich auch seitlich nach dem Verbrennungsraum zu öffnen können, um Zusatzluft vom Aschenraum *h* oder sich im Füllschacht bildende Schwelgase zu den Durchtrittsöffnungen *d* zu leiten. Die Kanäle *g* stehen zu diesem Zwecke mit einem den oberen Füllschacht umgebenden Ringkanal *i* in Verbindung. Kanal *i* hat durch Öffnungen der Füllschachtwand Verbindung mit dem Oberteil des Füllschachtes und besitzt an seiner Außenwand durch einen Ringschieber *k* beherrschte Öffnungen zum Einlaß von Zusatzluft. Da die Schamottesteine in verhältnismäßig hohe Glut versetzt werden, so wird auch die durch die Kanäle *g* hindurchströmende Zusatzluft stark erhitzt, was die Verbrennung der abziehenden Feuergase ebenfalls wesentlich unterstützt. Die Anordnung der Kanäle *g* zwischen den einzelnen Schamottesteinen hat den Vorteil, daß man einerseits eine möglichst stabile Ausführung der Steine erreicht und andererseits die Kanäle bequem gereinigt werden können, da sie bei Herausnahme der einzelnen Steine aus dem Verbrennungsraum in ihrer ganzen Länge freigelegt werden.

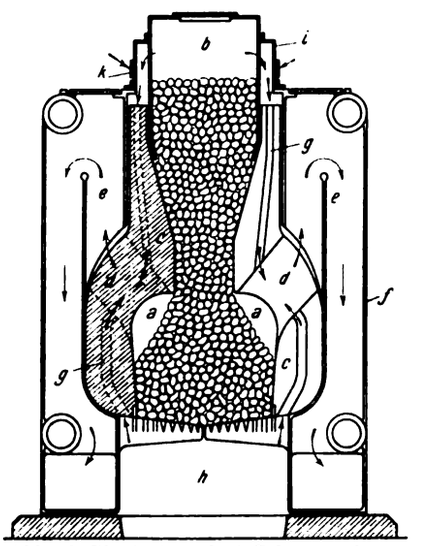


Abb. 10. Gliederkessel mit Schamottefutter.

Von Brennstoffen für diesen Gliederkessel kommen in erster Linie Braunkohle und Braunkohlenbriketts, aber auch schwer brennbare flüssige oder andere minderwertige Brennstoffe in Frage.

Zusammenfassung: Wurfbeschicker, Saugluftförderanlage für Asche, Rußabscheider und Rauchwäscher, Einrichtungen zur Luft- und Dampfzufuhr bei Feuerungen, zur Zugerhöhung und Zugregelung, Stehroste, Treppen- und Wanderroste, verstellbare Roste für Herdkessel, Gliederkessel mit Schamotteauskleidung. [517]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Verbesserungen bei der Gewinnung von Hüttenkoks in Öfen mit Nebenproduktengewinnung. Sorgfältig hergestellter Koks aus Öfen mit Nebenproduktengewinnung verdrängt auch in Nordamerika immer mehr und mehr den alten, erstklassigen Bienenkorbofenkoks. Die Nebenproduktenöfen wurden im Jahre 1893 dort eingeführt. Freilich verstand man anfangs nicht, sie richtig zu behandeln, so daß die Koksqualität viel zu wünschen übrigließ. Im Jahre 1908 gab es 4007 Öfen mit Nebenproduktengewinnung in Nordamerika, aber nur 7 Fabriken mit 710 Öfen waren in der Lage, einen Teil ihrer Kokserzeugung als Gießereikoks abzusetzen. Dank zahlreicher Verbesserungen ist jedoch seit einigen Jahren ein Umschwung darin eingetreten. Die bessere Koksqualität wurde durch Abänderungen am Ofen, durch gleichmäßigere Verkokung, besseres Ablöschen des Kokes und peinliche Auswahl der Kohlen erzielt. Die Kohlen wurden sorgfältig analysiert; es wurde nicht nur der Gehalt an Asche und die Ausbeute an Teer, Gas, Ammoniak, Benzol und Koks bestimmt, sondern es wurden auch Schwefel-, Phosphor- und Stickstoffbestimmungen ausgeführt. Die Verbesserungen an den Öfen bezweckten

Digitized by Google

im wesentlichen die Einhaltung einer möglichst gleichmäßigen Ofentemperatur und eine sorgfältige Kontrolle des Zuges und der Verkokung. Weiterhin erstreckten sie sich auf die Art der Einführung und Verteilung des Heizgases. Auch die Haltbarkeit und Wärmeleitfähigkeit des Ofenmaterials wurde verbessert, so daß sich die Verkokungszeit durch Anwendung hoher Hitzegrade herabsetzen ließ. Manometer, Thermometer, Pyrometer, Kalorimeter wurden allgemein eingeführt. Nicht unwesentlich war ferner die Abänderung des Retortenverschlusses. Weitere Verbesserungen betrafen das Ablöschen des Kokes. Dieses erfolgte anfangs durch einfaches Überbrausen des auf einem Haufen liegenden glühenden Kokes mit einer Spritze; naturgemäß war der Wassergehalt des Kokes bei diesem Verfahren sehr ungleichmäßig. Jetzt erfolgt das Löschen in geschlossenen Behältern durch Überspritzen mit einer bestimmten Wassermenge. Der Koks bleibt 15—20 Minuten in dem Behälter, um zu trocknen und sich abzukühlen. Danach wird der Staub abgesiebt und der Koks sortiert. Das Sieben erfolgt in rotierenden, durchlöcherten Trommeln, das Sortieren durch rotierende Scheiben, die in einer Entfernung von $3^1/_2$ Zoll auf einer Welle sitzen, und über die die größeren Stücke hinwegrutschen, während die kleineren zwischendurch fallen. Die Garungszeit beträgt bei modernen Nebenproduktenöfen 16 Stunden.

Nach den Angaben der Lehigh Coke Company in South Bethlehem, Pa., läßt sich bei Verwendung ihres Kokes eine um 5—25% größere Eisenmenge im Kupolofen mit dem gleichen Koksquantum gegenüber anderem Hüttenkoks verschmelzen. (The Iron Age Vol. 95, Nr. 20, 20. Mai 1915.) Dr. Rosenthal. [502 v]

Über die Verwertung der Lignitkohle. In Niederösterreich und den angrenzenden Gebieten kommen ausgedehnte Lignitablagerungen vor, die, obschon seit vielen Jahrzehnten bekannt, doch nur teilweise verwertet werden, da sie etwa 50% Wasser enthalten und einen Heizwert von nur etwa 2500 WE besitzen. Wenn nun auch ein unmittelbarer Verkauf dieser Lignitkohlen an die Verbraucher ausgeschlossen ist und auch die Brikettierung keine Verwertungsmöglichkeit bietet, so lassen sie sich doch auf andere Weise recht vorteilhaft verwerten. Wie J. Hübers in Wien nachweist, würde 1 KW/St. in einer elektrischen Überlandzentrale mit Dampfturbinenbetrieb für eine Gesamtleistung von 14 000 KW/St., die mitsamt dem Leitungsnetze etwa 10 Millionen Kronen kosten würde, 4,5 Heller bei einem Preise der im Tagebau gewonnenen Kohle von 60 Kr. und 5,4 Heller bei einem solchen der Tiefbaukohle von 90 Kr. für einen Doppelwagen Kohle am Gewinnungsorte kosten; der Verkauf der elektrischen Energie würde also recht gewinnbringend sein. Eine weitere Verwendungsart, die die der elektrischen Energieerzeugung vom Standpunkte der Rentabilität aus sogar noch übertreffen würde, ist die Umsetzung der Rohkohle in Gas für Kessel-, Zentralheizungs- und Kochzwecke in Form einer Überlandgaszentrale, die der Grube neben der elektrischen Zentrale angegliedert werden müßte. Man erzeugt heute selbst aus ganz minderwertigen Stoffen, wie Kehricht und Müll, hochwertiges Gas; so läßt sich auch aus der Lignitkohle mit 50% Wassergehalt ein Heizgas mit 1250 WE gewinnen, also von einem Heizwerte, der dem des Steinkohlengeneratorgases gleichsteht. Die Selbstkosten von 1 cbm Gas betragen bei Tagebaukohle 0,6 Heller, bei Tiefbaukohle 0,8 Heller. Noch günstiger wird das Ergebnis, wenn man die Erzeugung der elektrischen Energie nicht mittels Dampfturbinen, sondern durch Gasmaschinen vornimmt; der thermische Wirkungsgrad einer modernen Gasmaschine beträgt heute etwa 28% gegenüber einem solchen der Dampfturbine von etwa 15%. 1 KW/St. kostet unter Verwendung von Gasmaschinen und Tagebaukohle 3,72 Heller; bei Verwendung von Tiefbaukohle würde die gleiche Energiemenge auf 4,28 Heller zu stehen kommen. Wie die Dampfturbinen können auch die Gasmaschinen nach Einführung des Spülverfahrens erheblich überlastet werden.

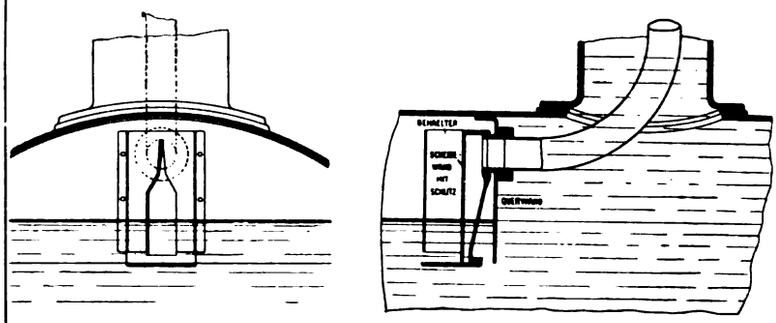
Die bei der Verwendung der Lignitkohle entfallenden Aschen und Schlacken lassen sich vorteilhaft zur Erzeugung von Ziegelsteinen verwerten. Die Gestehungskosten von 1000 Stück solcher Steine betragen rund 24 Kr.; sie besitzen eine Druckfestigkeit von 150 bis 200 kg auf je 1 qcm und sind den gewöhnlichen Lehmziegeln, von denen 1000 Stück mit 40 Kr. verkauft werden, vollständig gleichwertig. (Montanistische Rundschau 1915, Nr. 6.)

Dr. Rosenthal. [502 t]

Neues Verfahren zur Bestimmung von Stickstoff in Kohle und Koks. Zur Ermittlung des Stickstoffgehaltes in Brennstoffen bedient man sich bisher wohl ausschließlich der bekannten Methode von Kjeldahl, welche von verschiedenen Seiten einige Abänderungen erfuhr, um mit Sicherheit alle vorhandenen Stickstoffverbindungen aufzuschließen. Bei einer Untersuchung über den Verkokungsprozeß fand nun H. Lierg, daß das genannte Verfahren hauptsächlich bei Koks zu niedrigeren Werten führt, als die direkte Verbrennung des Koks im Sauerstoffstrom und die Analysierung der gebildeten Gase auf volumetrischem Wege. Die Differenzen waren teilweise erheblich. Eine Nachprüfung des Verfahrens von Lierg scheint noch nicht stattgefunden zu haben, so daß eine Bestätigung seiner Zahlen noch nicht vorliegt. Da er nur 0,1 g Koks verbrennt und nur 1,2 bis 2,8 ccm Stickstoff erhält, 1,2 ccm aber als konstanter Fehler der Apparatur angegeben wird, ist die Ungenauigkeit bei so kleinen Substanzmengen sehr groß. O. Simmersbach und Fr. Sommer, welche sich der Lösung dieser Frage kürzlich zuwandten, verzichteten deshalb auf eine Nachprüfung dieses Verfahrens und nahmen das alte Verfahren der Stickstoffbestimmung auf volumetrischem Wege nach Dumas mit einigen Änderungen wieder auf. Sie verbrennen die Kohle resp. den Koks mit Kupferoxyd gemischt in Porzellanschiffchen im elektrischen Elementaranalysenofen nach Verdrängung der Luft durch reine Kohlensäure. Dabei entstehen außer Kohlensäure und Stickstoff an gasförmigen Produkten noch Kohlenoxyd und Stickoxyd, welche besonders bestimmt werden. Die von den Verfassern mitgeteilten Differenzen betrugen bei 7 Kohlen und 4 Koksen 18 bis 49% gegenüber Kjeldahl. Eine konstante Differenz ist nicht vorhanden. Die höheren Zahlen werden für richtiger gehalten, weil es bei diesen nicht mehr vorkommt, daß in den Kokereidestillationsprodukten mehr Stickstoff gefunden wird, als der verkokten Kohle entspricht. Für die Kokereiindustrie sind diese Abweichungen von Wichtigkeit. Kontrollversuche mit chemisch reinen Substanzen von bekanntem Stickstoffgehalt, welche einen Anhalt über die Genauigkeit des Verfahrens ergeben würden, werden nicht mitgeteilt. (St. u. E., 35. Jahrg., Nr. 23, S. 601, 10. Juni 1915.)

Langbein. [514 d]

Dampfabführung für Flammrohr-Heizröhrenkessel und Flammrohr-Doppelkessel, System MAN. (Mit Abb.) Um bei gemeinsamem Wasserraum im Unter- und Oberkessel die Bildung eines Dampfraumes im Unterkessel und eine regelmäßige Dampfabführung zum Oberkessel zu ermöglichen, wird die in der Abbildung ersichtliche Dampf-



abführung der MAN verwendet. Gegenüber dem Doppelkessel mit getrennten Wasserräumen haben die mit dieser Einrichtung versehenen Kessel den Vorteil, daß die Wartung vereinfacht und die Betriebssicherheit größer ist, weil der Heizer nur einen Wasserstand zu beobachten und nur ein Speiseventil zu bedienen hat.

Die Einrichtung besteht aus einer senkrechten Querwand, die vor dem Verbindungsstutzen zwischen Ober- und Unterkessel dampfdicht in den Unterkessel eingenietet ist; vor der Querwand sitzt ein kastenförmiger Behälter, welcher durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Teile geteilt ist, von denen der vordere oben und unten offen ist. Die Scheidewand erhält eine sich nach abwärts erweiternde schlitzförmige Öffnung, durch welche der im Unterkessel erzeugte Dampf in den hinteren Teil des Behälters gelangt, aus dem er durch ein Bogenrohr nach dem Dampfraum des Oberkessels geleitet wird. Der freie Querschnitt der schlitzförmigen Öffnung ist nach unten durch den Wasserspiegel begrenzt. Beim Anheizen ist der Unterkessel vollständig mit Wasser gefüllt; allmählich bildet sich vor der Querwand ein Dampfraum, und der Wasserspiegel sinkt so lange, bis der freie Schlitzquerschnitt so groß geworden ist, daß der sich entwickelnde Dampf vollständig abgeführt wird; dann tritt ein Beharrungszustand ein. Das aus dem Unterkessel nach dem Oberkessel durch den Dampf verdrängte Wasser bewirkt, daß der Wasserspiegel des Oberkessels von der Marke „Niedrigster Wasserstand" auf „Normaler Wasserstand" steigt, auf der er konstant gehalten werden muß. Das Speisewasser wird in den Unterkessel eingeführt, da der letztere leichter als der Oberkessel von Schlamm zu reinigen ist.

Sch. [514 o]

Benutzung von Kieselerde-Graphit-Anstrich für die Innenwandungen von Kesseln. Um die Innenwandungen von Kesselkörpern, besonders bei Walzenkesseln (Flammrohrkessel), aber auch der Oberkessel von Wasserrohrkesseln vor inneren Anrostungen zu schützen, werden die Innenwandungen mit einem geeigneten Anstrich versehen. Als solcher hat sich ein Kieselerde-Graphit-Anstrich für diesen Zweck eingeführt; unter anderem wird dieser Innenanstrich verwendet seit einer Reihe von Jahren bei einer Kesselanlage von fünf B. & W.-Kesseln, die 1800 HP entwickeln. Die Innenwandungen sollen noch vollkommen gut erhalten sein. In einem anderen Falle wird das Anstrichmittel verwendet bei einer B. & W.-Kesselanlage für 8400 HP; das Innere der Oberkessel wurde ober- und unterhalb der Wasserlinie mit Anstrich versehen, wobei man diesen 48 Stunden trocknen ließ. Diese Behandlung wird in einer Zeit von je 10 Monaten wiederholt. Es wird dadurch nicht allein der Anrostung Einhalt getan, sondern es wird auch bei der Reinigung der Kessel an Zeit gespart. Während vor Benutzung des Anstriches zur Entfernung der Innenansätze im Kessel sechs Mann sieben Tage verwendet werden mußten, kann die Reinigung eines Kessels nach Benutzung des Anstrichmittels von zwei Mann in einem Tage erledigt werden. (Nach Eng. Mag., Juli 1915, Nr. 4, S. 3.) A. Dosch. [514 b]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Das Campine-Kohlengebiet und seine Beziehungen zu den übrigen Kohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas.** Von Krusch. (Glckf., Heft 48, 27. November 1915, S. 1149).
Zusammenhang der belgischen Kohlenbecken mit den westeuropäischen. (Forts. folgt.) *p.*

2) **Verwendung von Briketts mit Kalkzusatz.** Von Donath. (Mont. Rund., Heft 22, 16. November 1915, S. 741.)
Durch den Zusatz von Kalk zu den Kohlen vor dem Brikettieren findet eine nicht unwesentliche Herabminderung des in die Rauchgase übergehenden Schwefels statt. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.
Vgl. auch Auszug Nr. 6.

3) **Tests in Atomizing Fuel Oil with Steam and Air.** (Foundry, Heft 10, Oktober 1915, S. 424; Bull. The Iron Age, Heft 19, 4. November 1915, S. 1047.)
Die Versuche hatten den Zweck, festzustellen, welches von beiden Zerstäubungsmitteln hinsichtlich der Kosten, Zeit und Arbeit für basischen sowohl als sauren Prozeß wirksamer sei. Abb. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 29.

4) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Schilling. (Jl. Gasbel., Heft 47, 20. Nov. 1915, S. 685; Heft 48, 27. November 1915, S. 701.)
Fortsetzung: Blaugas, Erdgas, Kraftgas, Luftschiffahrt. (Forts. folgt.) *p.*

5) **Die Deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Schilling. (Jl. Gasbel., Heft 46, 13. November 1915, S. 677.)
Fortsetzung: Azetylen. (Forts. folgt.) *p.*

6) **Inflammability of Mixtures of Gasoline Vapor and Air.** (Met. Chem. Eng., Heft 13, 1. November 1915, S. 802.)
Nach Burrel und Bogd gibt es zwei Methoden zur Bestimmung von Gasolin in Luft, die eine kühlt eine Probe im geschlossenen Glase bis zur Verflüssigung der Luft, nach der anderen wird der Dampf in der Probe verbrannt. *p.*

7) **Neue Apparate zur Herstellung von Salmiakgeist aus rohem Gaswasser.** Von Hilgenstock. (Jl. Gasbel., Heft 48, 27. November 1915, S. 709.)
Beschreibung und Abbildung solcher Anlagen, Gewinnberechnung einer Anlage zur Verarbeitung von 100 cbm Gaswasser mit ungefähr 2% Ammoniakgehalt in 24 Stunden auf technisch und chemisch reinen Salmiakgeist. *p.*

8) **Über den Schwefelgehalt des Generatorgases.** Von Hoffmann. (Brk., Heft 34, 19. November 1915, S. 399.)
Nach Besprechung des chemischen Verhaltens des in Kohlen vorhandenen Schwefels bei der Verbrennung und Vergasung werden Formeln zur Berechnung des Schwefelgehaltes im Generatorgas entwickelt und die Anwendung der Formeln an einem Zahlenbeispiel gezeigt. *p.*

9) **Zerstörung einer Gasbehälterheizungsanlage.** Von Meihof. (Jl. Gasbel., Heft 47, 20. November 1915, S. 694.)
Auszug aus einem der Staatsanwaltschaft erstatteten Gutachten über den Befund und die Ursachen der Heizkesselzertrümmerung im Gaswerk N. Abbildungen. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

10) **Concrete-Lined Oil-Storage Reservoirs in California.** Von Cole. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng., Heft 6, August 1915, S. 1327.)
Beschreibung eines in die Erde eingelassenen mit Beton ausgekleideten Behälters zur Aufspeicherung von Rohpetroleum in den Ölfeldern von Californien. Abb. *p.*

11) **Mechanical Loading Coal Handling Plant.** (Iron Age, Heft 18, 28. Oktober 1915, S. 974.)
Beschreibung einer Schiffsbekohlungsanlage, bei welcher das Gut aus dem Vorratsbehälter durch einen Conveyor in einem gekrümmten bis über das Schiff ausladenden Hohlarm unmittelbar über die Ladestelle gefördert wird. Abbildungen. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

12) **Manufacture and Tests of Silica Brick for the Byproducts Coke Oven.** Von Kenneth Seaver. (Met. Chem. Eng., Heft 14, 15. November 1915, S. 860.)
Rohstoffe, Fabrikation, Absieben, Formen, Brennen, der Einfluß des Brennens auf die Zusammensetzung und Ausdehnung. Abb. *p.*

13) **Untersuchungen zur Isolation von Kühlräumen.** Von Heucky. (Gesundheitsing., Heft 47, 20. November 1915, S. 544.)
Messung der Oberflächentemperaturen, Bestimmung der Wärmeleitzahl des Erdbodens, Untersuchung der Wärmeübergangszahl. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 16.

14) **Wärmeleitungsapparate für Schulzwecke.** Von Schulze. (Chem. App., Heft 22, 25. November 1915, S. 272.)
Beschreibung des neuen Apparates der Leipziger Lehrmittel-Anstalt von Dr. Oskar Schneider. Abbildungen. *p.*

15) **The Automatic Volumeter.** Von Hopson. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng., Heft 8, Oktober 1915, S. 1891.)
Beschreibung eines Verfahrens zur Messung von Flüssigkeiten, das darin besteht, daß ein entsprechend geringer Teil der strömenden Flüssigkeit abgefangen und gemessen wird. Abb. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

16) **Über Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit verschiedenen anderen Brennstoffen.** Von Arland. (Mitt. Moork., Heft 23, 1. Dezember 1915, S. 441.)
Fortsetzung: Versuche mit Rohbraunkohlen allein und mit Gas- oder Zechenkoks gemischt. (Schluß folgt.) *p.*

17) **Das patentierte Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug.** Von Schoeninger. (W. u. G., Heft 5—6, 1. Dezember 1915, S. 249.)
Beschreibung des Verfahrens der Feuerungstechnik G. m. b. H. Abbildungen. *p.*

18) **Verdampfungsversuche im Jahre 1914.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 22, 30. November 1915, S. 182.)
Schluß: Lokomobilkessel, gemischte Kesselbauten. *p.*

19) **Ratschläge für die Erhaltung von außer Betrieb stehenden Kesseln.** (Ztschr. Bayer. Rev.-V., Heft 22, 30. November 1915, S. 184.)
Die Hauptgefahr ist die Verrostung. Schutz: Entleeren, Reinigen des Kessels, Anstreichen der Innenwände. Die nasse Methode, den Kessel mit luftfreiem Wasser gefüllt zu halten, ist schwer durchzuführen. *p.*

20) **Superheat in Vertical Fire-Tube Boilers.** Von Stewart. (Power, Heft 17, 26. Oktober 1915, S. 582.)
Betrachtung über die Möglichkeit der Dampfüberhitzung bei stehendem Röhrenkessel und ihre Abhängigkeit von der Höhe des Wasserspiegels. *p.*

21) **Aus den Jahresberichten deutscher Dampfkessel-Überwachungs-Vereine.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 11, November 1915, S. 119.)
Fortsetzung: Verhalten von Wellrohren, Dampffaßschäden, Versuche mit Kesseln für flammenlose Oberflächenverbrennung, Steilrohrkessel. (Schluß folgt.) *p.*

22) **Die Brennstoffe für die Kesselfeuerungen der Elektrizitätswerke.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 11, November 1915, S. 122.)
Schluß: Berichte über Versuche mit Braunkohlenbriketts in den Berliner Elektrizitätswerken, dem Rheinisch-westfälischen Elektrizitätswerk Essen und dem städtischen Elektrizitätswerk Dresden. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

23) **Oxy-Acetylene Welding and Cutting Torch.** (Iron Age, Heft 19, 4. November 1915, S. 1102.)
Beschreibung und Abbildung eines neuen Schneidbrenners für Azetylen-Sauerstoff. *p.*

24) **Thermal Principles of the Blast Furnace.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 13, 1. November 1915, S. 787.)
Fortsetzung: Brennstoffverbrauch im Jahr, erreichbare Herdtemperaturen, kritische Temperaturen, Diagramme, Formeln. (Forts. folgt.) *p.*

25) **Eine schwierige Reparatur mittels Sauerstoff-Azetylen-Schweißung.** (Gieß.-Ztg., Heft 22, 15. November 1915, S. 347.)
Beschreibung der Reparatur einer Automobilzylinderhaube. Abbildungen. *p.*

26) **Thermal Principles of the Blast Furnace.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 14, 15. November 1915, S. 833.)
Fortsetzung: Die Einwirkung nasser Erze auf den Ofengang und die Ofentemperatur. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

27) **Chain Screen Doors for Oven and Furnace Openings.** (Met. Chem. Eng., Heft 14, 15. November 1915, S. 875.)
Die Anwendung des Kettengitters (nach Wiegand) vor den Arbeitsöffnungen eines Gasschmelzofens. Abb. *p.*

28) **Der Klinkerofen.** Von Hoffmann. (Tonind.-Ztg., Heft 142, 30. November 1915, S. 755.)
Wenn es sich um Massenleistung handelt, werden Oldenburger Klinker wohl meist nur in Ringöfen gebrannt. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 9.

29) **Die Gasheizöfen.** Von Ott. (Jl. Gasbel., Heft 46, 13. November 1915, S. 669.)
Schluß: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse beim Konvektionsofen, Reflektorofen, Radiatorofen und Strahlungsofen, sowie beim Strahlungs- und Konvektionsofen. Abbildungen. *p.*

30) **Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengung in Sachsen.** (Ges. Ing., Heft 48, 27. November 1915, S. 555.)
Neue Verordnung für die Anlage von Warmwasserheizungen, die Explosionen von gußeisernen Kesseln verhüten soll. Für Preußen besteht eine solche schon. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

31) **Die Lokomobile als Betriebsmaschine im Bergwerksbetriebe.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 35, 26. November 1915, S. 411.)
Beschreibung der Lokomobilen, Anlagekosten. (Forts. folgt.) *p.*

32) **Anwendung der Luftfilter im allgemeinen Maschinenbetrieb.** Von Winkelmann, (Chem. App., Heft 22, 25. November 1915, S. 269.)
Bei Dampfturbinen und stark belasteten Elektromotoren sowie Dynamomaschinen führt man heute Kühlluft durch Filter in großen Mengen zu, um ihre Betriebssicherheit zu erhöhen. *p.*

33) **New Penn Central Power Co.'s Williamsburg Plant.** Von Rogers. (Power, Heft 17, 26. Oktober 1915, S. 570.)
Die Anlage besteht aus drei 800 PS-Wasserrohrkesseln und einer 500 Kw.-Turbine. Es ist noch Platz zu einem vierten Kessel und einer zweiten Turbine vorhanden. Das Leitungsnetz ist für Vergrößerung eingerichtet. Die Kühlluft für den Turbogenerator wird gekühlt und gewaschen. Abbildungen. *p.*

Digitized by Google

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 d. St. 20 098. Doppelkegeldüse zur Windzuführung für Verbrennungsöfen. Stettiner Chamotte-Fabrik, Akt.-Ges. vormals Didier, Stettin. 14. 8. 14. Holland 15. 8. 13.

80 b. C. 23 745. Verfahren der Herstellung von Kohlenstoffsteinen und Kohlenstoffsteinmassen durch Einlagerung von Kohlenstoff. Chemische Fabriken Dr. Kurt Albert und Dr. Ludwig Berend, Amöneburg b. Biebrich a. Rh. 9. 8. 13.

24 f. B. 74 512. Wanderrost, dessen Glieder aus auf Querschienen befestigten Längsrostbündeln bestehen. P. Breddin, Köln. 28. 10. 13.

24 h. A. 26 076. Feuerungsbeschickungsvorrichtung mit einer zugleich als Feuertür dienenden Wurfschaufel; Zus. z. Pat. 264 295. Edmund Axer, Altona, Allee 73. 8. 6. 14.

24 k. M. 56 844. Feuerbrücke aus zwei einen Luftkanal begrenzenden senkrechten oder geneigten Rahmenwänden. Adolph Michael, Stettin, Bellevuestraße 24. 17. 7. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. G. 39 807. Verfahren zur Verhinderung der Klinkerbildung in Gaserzeugern. Arthur Graham, Glasgow, Richmond, Virginia V. St. A. 23. 8. 13.

26 a. R. 41 947. Druckregelung für Gaserzeuger mit einer Anzahl an die Hauptgasleitung angeschlossener Retorten und einem Exhaustor zum Absaugen des Gases aus der Hauptleitung. Riter-Conley Manufacturing Company, Leetsdale, Allegheny, V. St. A. 4. 5. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 e. K. 59 533. Vorrichtung zum Abklopfen von Kesselstein mit an einem sich drehenden Körper angeordneten Schlagkörpern; Zus. z. P. 244 167. Wilh. Kober & Co., Suhl i. Th. 16. 7. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. E. 21 265. Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Eisen und sonstigen Metallen oder Legierungen in Metallformen. Abraham M. Erichsen, Berlin-Pankow, Breitestr. 12. 22. 9. 15.

40 a. M. 57 149. Rührwerk für mechanische Öfen zum Rösten von Schwefelkies u. dgl. mit in der Hohlwelle angeordnetem Kühlluftrohr. Maschinenfabrik Akt.-Ges. vorm. Wagner & Co., Cöthen (Anhalt). 26. 9. 14.

40 a. L. 42 807. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von schwefliger Säure durch gemeinsame Abröstung von Schwefelerzen und elementarem Schwefel. Paul Lehmann, Königsberg i. Pr., Holsteiner Damm. 16. 12. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 k. L. 36 310. Verfahren und Ofen zur Herstellung von Kalkstickstoff aus Kalziumkarbid und Stickstoff. Johan Hjalmar Lidholm und Dettinoß Power Company Lim., London. 20. 3. 13.

23 b. St. 18 051. Verfahren zum Behandeln der bei der Petroleumdestillation sich ergebenden flüssigen Bestandteile der Paraffinreihe, deren Siedepunkt über 2600 liegt. Standard Oil Company, Whiting. 28. 12. 12.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. P. 33 956. Aus zwei sich abwechselnd öffnenden Abschlußglocken und mittlerem Fülltrichter bestehende Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen zum Brennen von Kalk, Zement u. dgl. Fa. G. Polysius, Dessau. 7. 5. 15.

80 b. D. 27 678. Verfahren zur Herstellung von undurchsichtigen Massen porzellanartigen Eindrucks unter Benutzung von Verbindungen der an der Grenze zwischen Metalloiden und Metallen stehenden Elemente. Paul Dunker, Hagen i. W., Buscheystr. 44. 7. 10. 12.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. E. 20 778. Trockenanlage zum Trocknen mit Heißluft oder Rauchgasen oder mit beiden zugleich. Wilhelm Eckardt & Ernst Hotop G. m. b. H., Berlin. 5. 11. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 d. 639 993. Windzuführung für Müllverbrennungsöfen. Stettiner Chamotte-Fabrik Akt.-Ges. vorm. Didier, Stettin. 7. 2. 14. St. 19 010. Niederlande 15. 8. 13.

24 f. 640 087. Mittels Durchbiegungen versteifte Rostplatte für Kochvorrichtungen C. D. Magirus Akt.-Ges., Ulm a. Donau. 19. 11. 15. M. 54 437.

24 h. 289 656. Vorrichtung zur Brennstoffzuführung mittels Flügelrädern für Unterschubfeuerungen. Wilhelm Sauerland, Dresden, Mosenstr. 12. 29. 4. 15. S. 43 824. 29. 4. 15.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

18 a. 639 716. Schmelzofen für flüssige Brennstoffe. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen, Westf. 8. 11. 15. H. 70 391.

40 a. 639 564. Schmelzofen mit Ölfeuerung. Hundt & Weber, G. m. b. H. Geisweid, Kr. Siegen, Westf. 8. 11. 15. H. 70 384.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

35 c. 639 947. Elektrische Winde zum Anheben von Koksofentüren u. dgl. Fa. Heinrich Grono, Oberhausen, Rhld. 24. 7. 15. G. 38 362.

24 c. 289 770. Einrichtung zur Einführung eines brennbaren Gases in Gaserzeuger. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Moltkestr. 29. 12. 7. 14. K. 59 484.

10 b. 639 785. Vorrichtung zur unterbrochenen Verkokung des Bindemittels in Briketts, bestehend aus in dem Verkokungsbehälter angeordneten Widerständen zum Wenden der Briketts. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 28. 8. 15. M. 54 029.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. 639 574. Rauchableiter. Robert Kemnitz, Berlin-Weißensee, Lehderstr. 60. 2. 2. 14. K. 62 050.

36 d. 639 429. Schornsteinaufsatz. Emil Pferdekämper, Cöln, Bonnerstraße 88. 17. 5. 15. P. 27 220.

24 k. 639 576. Röhrenlufterhitzer für den Einbau in die vorhandenen Fuchskanäle von Dampfkesselanlagen u. dgl. Feuerungen. Carl Kleyer, Karlsruhe i. B., Kriegstr. 77. 25. 3. 14. K. 62 791.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 e. 639 953. Reinigungsapparat für Kesselstein Rost u. dgl. mit zwei oder mehr Arbeitskolben und einem Absperrbolzen. Hermann Heinen, Essen, Ruhr, Emmastr. 58. und Wilhelm Altenkamp, Essen-Borbeck, Kirchstraße 22. 23. 9. 15. H. 70 178.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

24 b. 640 020. Ölzuleitung für Ölfeuerungen. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen. 8. 11. 15. H. 70 383.

24 b. 640 021. Brenner und Zerstäuber für Rohnaphthalin oder dickflüssige Heizöle. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen. 8. 11. 15. H. 70 390.

40 a. 289 720. Verfahren der Gewinnung von Zink durch Einleiten heißer reduzierender Gase von mindestens der Verdampfungstemperatur des Zinks in das Gemisch von Erz und Kohle. Dr. E. Fleischer, Dresden, Tiergartenstr. 32, u. Bunzlauer Werke, Lengersdorff & Comp., Bunzlau, Schles. 7. 6. 12. F. 34 584.

40 a. 639 425. Vorrichtung zum Ableiten des Röstguts von einer Herdsohle auf die darunterliegende bei Röstöfen u. dgl., bestehend aus einer knieförmig oder ähnlich geformten rinnentörmigen Rutsche. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 20. 1. 15. M. 53 016.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

26 d. 289 694. Verfahren zur Beseitigung von Kohlenoxyd aus Gasgemischen mit Hilfe von Kupferoxydulverbindungen in eisernen Apparaten. Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. 3. 4. 14. B. 76 632.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 b. 289 708. Verfahren der Ausnützung des Abdampfes aus Härtekesseln für Kalksandformlinge. Georg Beil, Stolp, Pommern, Friedrichstr. 39. 14. 3. 14. B. 76 334.

80 a. 289 709. Verfahren der Herstellung von tonerde- und eisenoxydfreien oder tonerde- und eisenoxydarmen langsam bindenden Zementen. Julius Gresly, Kilchberg b. Zürich, Schweiz. 30. 6. 14. G. 42 003.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c. 289 636. Warmwasserheizung mit Pumpenbetrieb. Heinrich Bolze, Hannover Nienburgerstr. 8. 21. 3. 14. B. 76 434.

36 a. 639 922. Feldkoch- und Wärmeofen mit trichterförmigem Einsatz. Georg Wilhelm Barth, Ludwigsburg. 15. 11. 15. B. 73 730.

36 a. 639 923. Feldkoch- und Wärmeofen mit am Ofenring angegossenen Haken zum Anhängen von Feldkochgefäßen. Georg Wilhelm Barth, Ludwigsburg. 15. 11. 15. B. 73 731.

36 a. 639 924. Feldofen mit als Stocher- und Schüreisen ausgebildetem Träger. Georg Wilhelm Barth, Ludwigsburg. 15. 11. 15. B. 73 732.

36 a. 639 925. Feld-, Koch- und Wärmeofen mit zwei einzeln drehbaren Platten, wovon die eine den Ofendeckel bildet und die andere als Kochplatte dient. Georg Wilhelm Barth, Ludwigsburg. 15. 11. 15. B. 73 733.

36 a. 640 192. Links oder rechts benutzbare Ofentür mit auswechselbaren und verstellbaren Bändern. Paul Böhm & Co., Berlin. 2. 11. 15. B. 73 669.

36 a. 640 194. Feldofen. Josef Jerzykowski, Nürnberg, Celtisplatz 5. 4. 11. 15. J. 16 431.

36 a. 639 406. Auswechselbare Ofentür. Wolf Netter & Jacobi, Berlin. 4. 11. 15. N. 15 388.

36 a. 639 416. Küchenherd mit Vorrichtung zur Etagenheizung. Theodor Eickeler, Düsseldorf-Obercassel, Barbarossaplatz 2. 6. 2. 14. E. 20 409.

36 a. 639 619. Koch- und Heizofen für Mannschaftsräume. Fa. Max Albers, Vogelsang i. Westf., Kr. Schwelm. 1. 11. 15. A. 25 105.

36 a. 639 641. Kohlensparbrenner für Koch- und Heizzwecke. Karl Kreß, Stuttgart, Hasenbergstr. 82. 10. 11. 15. K. 67 165.

36 a. 639 649. Ofentür mit verstellbaren Scharnierbändern und Verschlußfalle. Eisenhüttenwerk Marienhütte b. Kotzenau, Akt.-Ges. (vorm. Schlittgen & Haase), Kotzenau. 11. 11. 15. E. 22 136.

36 a. 639 883. Herdkessel zum Einbauen aus Eisenblech emailliert. Hugo Andreih, Hamburg, Mühlenkamp 18. 9. 10. 15. A. 25 032.

36 a. 639 889. Ofentür mit verstellbarem Scharnier und verstellbarem Riegel. Cuno Rosenstock, Berlin, Elisabethufer 19. 15. 10. 15. R. 41 720.

36 a. 639 894. Herd mit Seitenfeuerung und Zwischenwand zwischen Wasserschiff und Bratrohr. Aug. Häcker, Geislingen a. St. 22. 10. 15. H. 70 301.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 639 568. Trockner mit isoliertem runden ungeteilten Schacht zum Trocknen von Getreide, Sämereien und anderem körnigen Gut. Hermann Winde, Berlin, Lützowstr. 17. 9. 11. 15. W. 46 445.

24 d. 289 691. Verfahren zum Entschlacken von Müllverbrennungsöfen o. dgl. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 26. 3. 14. M. 55 633

[553]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JANUAR 1916
IV. JAHRGANG, HEFT 8

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Ing. Hubert Hermanns, Berlin. Mit 27 Abbildungen 89
Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf „kaltem Rost". Von Prof. Kirsch, Moskau. Gekürzte Übersetzung von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Charlottenburg. Mit 15 Abbildungen (Fortsetzung) 93
Sprechsaal 96
Umschau: Über die Verwendung von Eisenoxydhydrat zur Entfernung des Schwefels. — Die Wiedergewinnung von Ätzkalk aus Abfällen der Sodawerke und anderen Formen von präzipitiertem kohlensauren Kalk. — Über die Schwerschmelzbarkeit der Zirkonerde. — Verrostung einer Speiseleitung. (Mit Abb.) — Die Kehricht-Verbrennungsanlagen in den Vereinigten Staaten 97
Zeitschriftenschau 90
Patent- und Gebrauchsmusterliste 100

Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken.

Von Ingenieur Hubert Hermanns, Berlin.

Mit 27 Abbildungen.

Es gab eine Zeit — es ist noch gar nicht so lange her —, wo man der mechanischen Transportanlagen im Gaswerksbetriebe noch entraten konnte. Einerseits waren die Fördermengen noch nicht allzu groß, andererseits stand in der Hand des Arbeiters eine noch nicht sehr teure Arbeitskraft zur Verfügung. Dies änderte sich mit der Ausdehnung der kleinen Gaswerke zu mittleren Betrieben und dem Auswachsen der letzteren zu Großbetrieben, das mit dem Wachstum der Städte Hand in Hand ging. Die zu bewegenden Rohstoffmengen und Nebenerzeugnisse vermehrten sich natürlich in noch höherem Maße als die Bevölkerung, da sowohl durch den steigenden Wohlstand weiter Kreise als auch durch die Möglichkeit, das Gas billig zu erzeugen, dieses eine weit größere Verwendungsmöglichkeit erhielt. Ein weiterer Abnehmer erstand dem Gase auch in seiner Verwendung zu Kraftzwecken. Selbstverständlich waren es nicht nur die steigenden Erzeugungsmengen, die zur Einführung von Maschinen für die Handhabung der Rohstoffe führten. In mindestens dem gleichen Maße drängten auch die für die ungelernten Arbeiter zu zahlenden Löhne dazu, die Arbeiterhand nach Möglichkeit bei der Bewegung der Stoffe auszuschließen, zumal da der Maschinenbau bald schnell und wirtschaftlich arbeitende Maschinen erzeugte, die den besonderen Bedingungen des Gaswerkbetriebes angepaßt waren. Dazu kam noch ein weiterer Vorteil, der darin bestand, daß die Rohstoffe besser vor Entwertung durch Zerkleinerung geschützt werden konnten, als dies bei der Arbeit mit der Handschaufel möglich war.

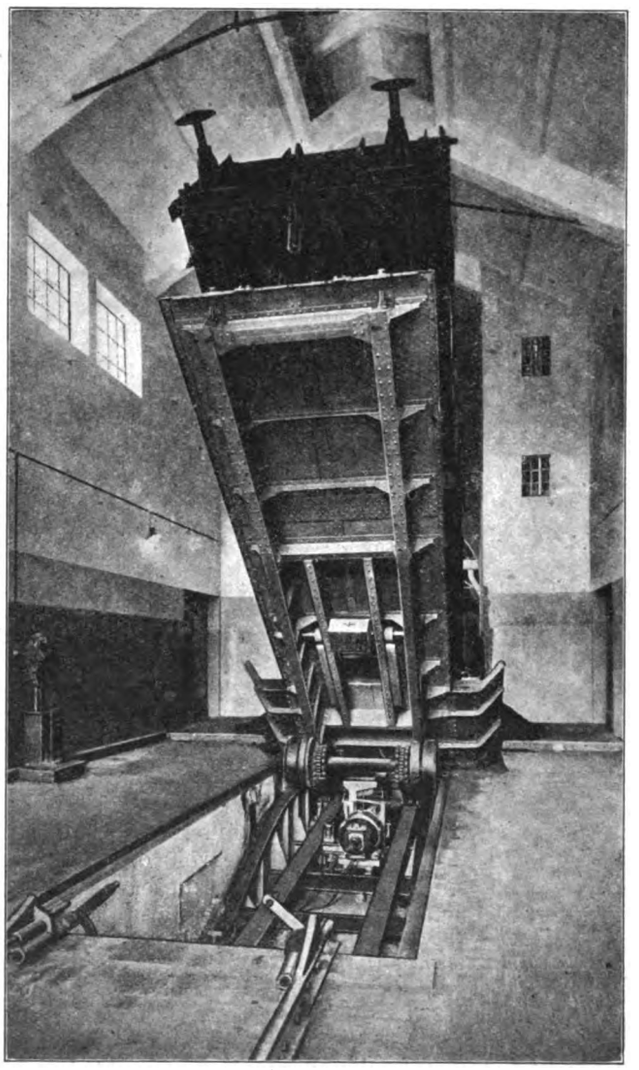


Abb. 2. Ansicht des Triebwerkes des Kippers Abb. 1. (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg).

Im Gaswerkbetriebe erstrekken sich die Förderaufgaben auf die Entladung, Aufstapelung und den Weitertransport der zu vergasenden Kohlen und den Transport, die Aufstapelung und Klassierung der entfallenden Koksmengen. Naturgemäß verlangen die ersteren infolge der erheblich größeren zu bewältigenden Mengen in entsprechend höherem Maße die Errichtung und Verwendung von maschinellen Anlagen, von denen in erster Linie außer einer großen Leistung billige Anlage- und Betriebskosten und eine möglichst weitgehende Schonung der Kohlen gefordert werden muß. Ein erschwerendes Moment bei der Handhabung des Koks bildet die hier vorzunehmende Trennung in verschiedene Sorten, die je nach der Korngröße verschieden hohe Preise beim Verkauf erzielen. Die Klassierung muß natürlich bei hinreichend großen Koksmengen gleichfalls auf maschinellem Wege vorgenommen werden. Die Maschinentechnik bietet bekanntlich heute vorzüglich durchgearbeitete maschinelle Siebvorrichtungen, die vielfach mit Zuführungs- und Hebeapparaten ausgerüstet sind und mit einem Geringstmaß an Bedienung und Betriebsausgaben große Leistungsfähigkeit verbinden. Es soll weiter unten im Zusammenhange über diese noch einiges gesagt werden.

Digitized by Google

Die erste Aufgabe bei der Ankunft der Kohlen besteht in der möglichst wirtschaftlichen Entladung. Wie in der Fördertechnik meist, kommt es auch hier auf die zu entladenden Mengen an, ob im gegebenen Falle der maschinellen oder der Handentladung der Vorzug zu geben ist. Betriebsingenieur B. Ludwig veröffentlichte einen bemerkenswerten Beitrag zur Frage der Wirtschaftlichkeit von Förderanlagen[1]). An der Hand von Kurven und Tabellen werden die verschiedenen Entlademethoden und -vorrichtungen zueinander in Vergleich gesetzt. Insbesondere wird der Frage der Verwendung von Wagenkippern ein breiter Raum gewährt. Der Verfasser ermittelte, daß die Entladekosten für eine Jahresleistung von 8000 t und einen Nutzungsgrad der Kipperanlage von 10% für einen ortsfesten Kipper nach der Ausführung der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg 26,53 Pf. betragen, und bei einer Jahresleistung von 13000 t und einem Nutzungsgrad von ebenfalls 10% für einen fahrbaren Kipper 38,75 Pf. Die angegebenen Zahlen fallen bei 80000 t Jahresleistung und 100% Nutzungsgrad für den ortsfesten Kipper auf 6,20 Pf. und bei 130000 t Jahresleistung und ebenfalls 100% Nutzungsgrad für den fahrbaren Kipper auf 8,20 Pf. Da in diesen Zahlen die Kosten für Rangierarbeit und Abtransport der Kohlen, wie sie für den ortsfesten Kipper mit in Rechnung gestellt werden müssen, nicht mit enthalten sind, so kann man wohl annehmen, daß in der Praxis die tatsächlichen Entladekosten bei beiden Kipperarten gleich sind. Aus den errechneten Zahlen läßt sich ohne weiteres entnehmen, bei welcher Jahresleistung der Kipper wirtschaftlich arbeitet, wenn man die für Handentladung zu zahlenden Löhne entsprechend in Vergleich setzt.

Beispielsweise betragen im Münchener Gaswerk die Kosten für Handentladung 18 Pf./t. Hier würde der ortsfeste Kipper bei etwa 13000 t Jahresleistung seine Wirtschaftlichkeit dartun; allerdings sind hierbei auch wieder die Rangier- und Abtransportkosten nicht berücksichtigt. Für den fahrbaren Kipper ergibt sich eine Wirtschaftlichkeit bei etwa 30000 t Jahresleistung. Die Berechnungen fußen für den ortsfesten Kipper auf einer Konstruktion der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, während es sich bei dem fahrbaren Kipper um einen von J. Pohlig, A.-G., Köln, ausgeführten Kipper nach dem Patent von Prof. Aumund in Danzig handelt, der bekanntlich diesen neuen Kippertyp geschaffen hat.

Eine kurze Beschreibung des M. A. N.-Kippers dürfte willkommen sein. Aus Abb. 1 läßt sich die Konstruktion des Kippers entnehmen. Er besteht aus einer festen unteren und einer beweglichen, am vorderen Ende drehbar gelagerten, oberen Plattform, die mittels eines durch eine Gelenkkette einziehbaren Rollenpaares scherenartig derart bewegt werden, daß die obere Plattform, die den zu entleerenden Wagen trägt, eine geneigte Lage einnimmt. Auf der unteren Plattform steht das Windwerk zum Antriebe der Einziehrollen, die auf Wangen an den beiden Plattformen laufen. Abb. 2 (S. 89) zeigt deutlich die Aufstellung des Antriebsmotors mit den Getrieben und den an den Wangen laufenden Rollen. Die Plattformen sind derart gekrümmt ausgebildet, daß die aufzuwendende Arbeit während eines Hubes möglichst gleichmäßig bleibt. Für die Entleerung von Wagen mit 20 t Inhalt entwickelt der Motor intermittierend eine Leistung von 18 PS. Die Entleerung eines Wagens nimmt etwa 5 Minuten in Anspruch, von denen je die Hälfte auf die Kippbewegung und das Zurücksenken der Plattform entfällt. Dazu kommt natürlich noch die für das Auf- und Abfahren der Wagen erforderliche Zeit, so daß man mit einer Leistung von 5 Wagen in der Stunde rechnen kann.

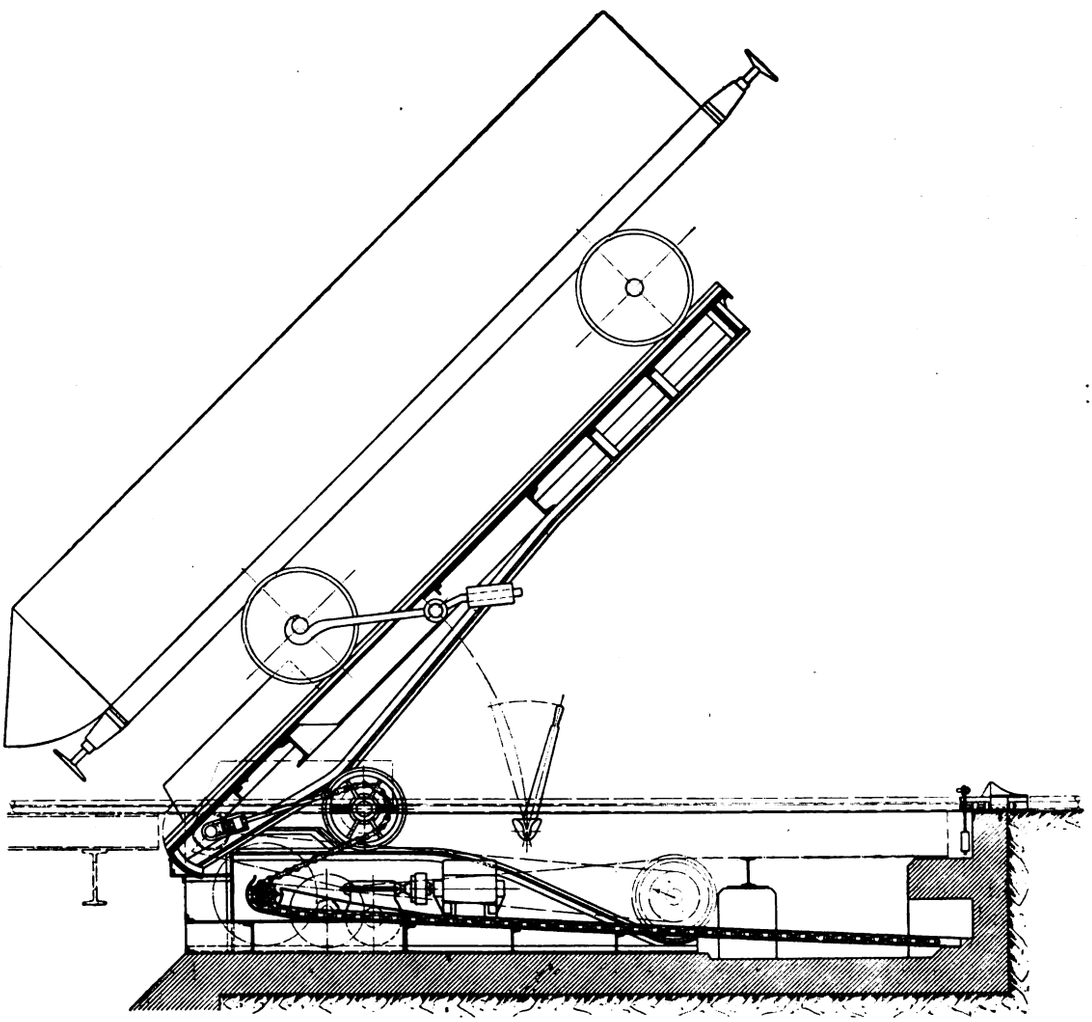


Abb. 1. Eisenbahnwagenkipper mit scherenförmiger Bewegung (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg).

Die Anlagekosten für einen Kipper betragen insgesamt unter Einschluß der Stromzuführungsanlage, der Fundamente und Kippgrube und der Drehscheibe rund 23000 ℳ. Die Jahresleistung eines Kippers kann man zu reichlich 160000 t annehmen, die jedoch in der Regel deswegen nicht erreicht wird, weil die anschließenden Förder- und Stapeleinrichtungen diese Leistung nicht zu bewältigen vermögen. Die normale Jahresleistung dürfte jedoch mit 80000 t eher zu niedrig als zu hoch zu veranschlagen sein. Bei einem Preise von 0,10 ℳ für die KW/Std. betragen die Stromkosten 0,3 Pf. für eine Tonne entladene Kohlen. Bei geringeren Leistungen sind diese naturgemäß entsprechend höher. Wie bereits angegeben, liegt die Grenze für die Wirtschaftlichkeit bei etwa 13000 t, eine Zahl, die jedoch auch nur als Durchschnittsangabe aufzufassen ist und je

[1]) Jl. Gasbel. 1913, Nr. 3.

Digitized by Google

nach den örtlichen Verhältnissen höher oder tiefer liegen kann.

Manchmal erweist es sich als vorteilhaft und zweckmäßig, zwei Wagenkipper, die in eine gemeinsame Grube entleeren, anzuordnen. Der Vorteil dieser Anordnung ergibt sich einerseits daraus, daß Wagen mit einem Bremsstand auf der einen Seite vor dem Kippen nicht gedreht zu werden brauchen, andererseits daraus, daß die Anlagekosten zweier vereinigter Kipper natürlich wesentlich niedriger sind als diejenigen zweier getrennt arbeitender Kipper. Auch kann die Steuerung von einer einzigen Stelle aus erfolgen, so daß für die Bedienung zweier Kipper ein Maschinist genügt. Dazu kommt noch, daß zwei vereinigte Kipper im Bedarfsfalle eine gegenseitige Reserve bilden. Voraussetzung ist natürlich, daß die Entlademengen groß genug sind, um eine genügende Wirtschaftlichkeit der Anlage zu gewährleisten. Abb. 3 zeigt eine von der M. A. N. gebaute Doppelkipperanlage der gekennzeichneten Art. Die Konstruktion der beiden Kipper entspricht derjenigen nach Abb. 1.

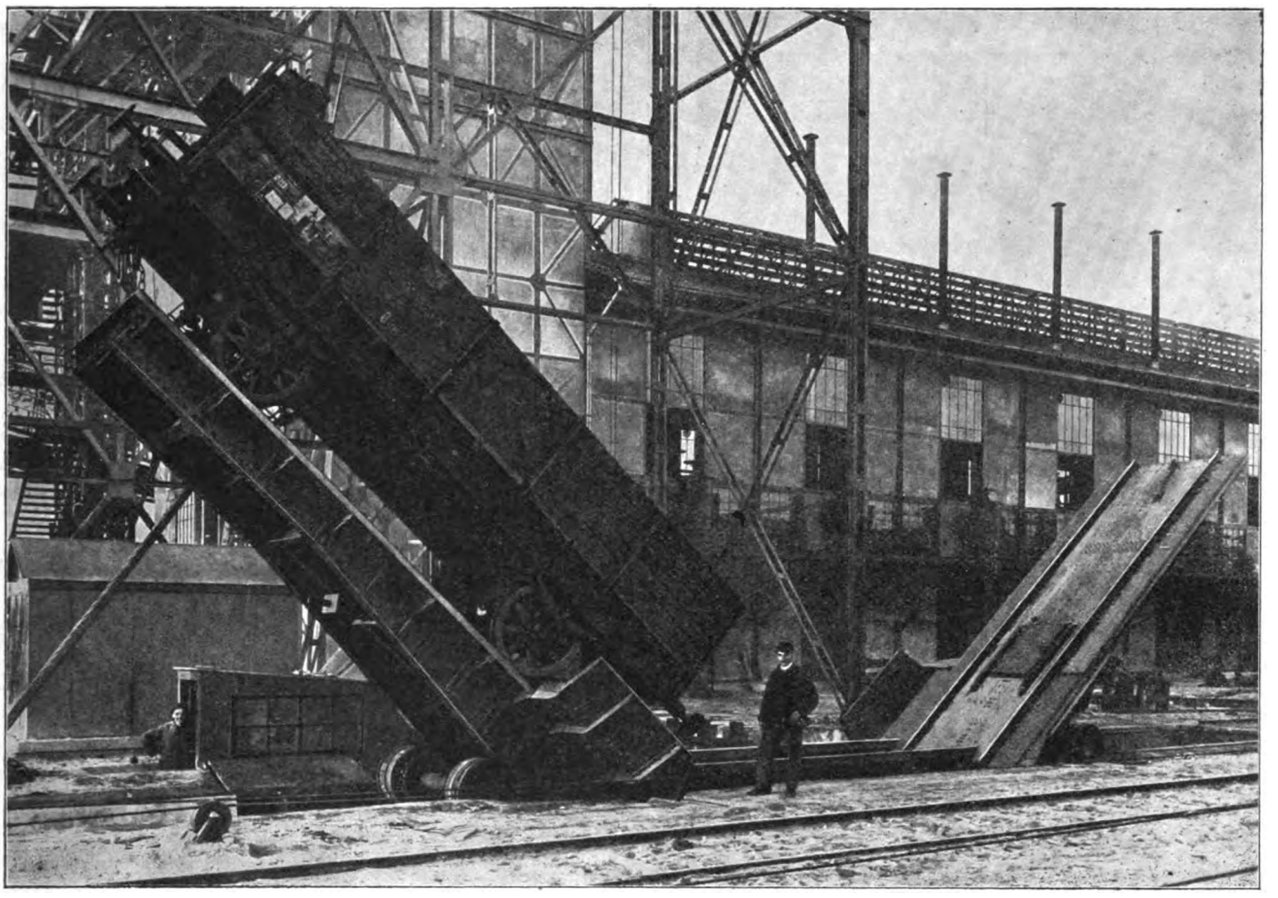


Abb. 3. Doppelkipperanlage (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg).

Der erwähnte Aumund-Kipper[1]) besteht aus einem fahrbaren Unterwagen und einem drehbaren Oberwagen. Der erstere trägt ein Spill zum Heranholen der Wagen und die Drehscheibe für den Oberwagen, während auf diesem noch

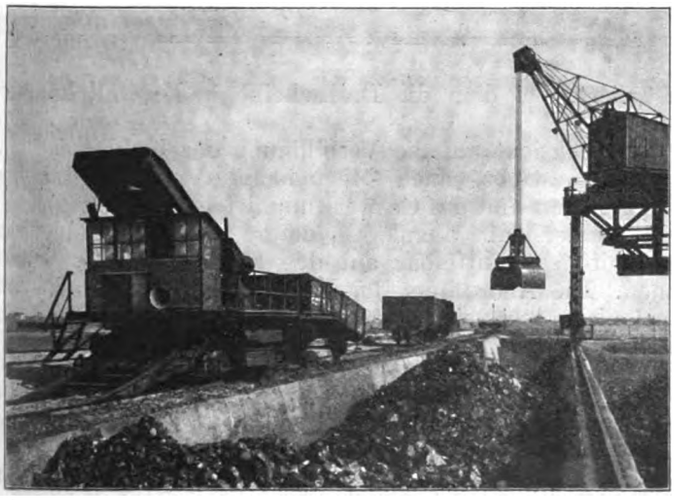


Abb. 4. Fahrbarer Aumund-Kipper beim Beginn des Wagenauflaufs (J. Pohlig Akt.-Ges. in Köln-Zollstock).

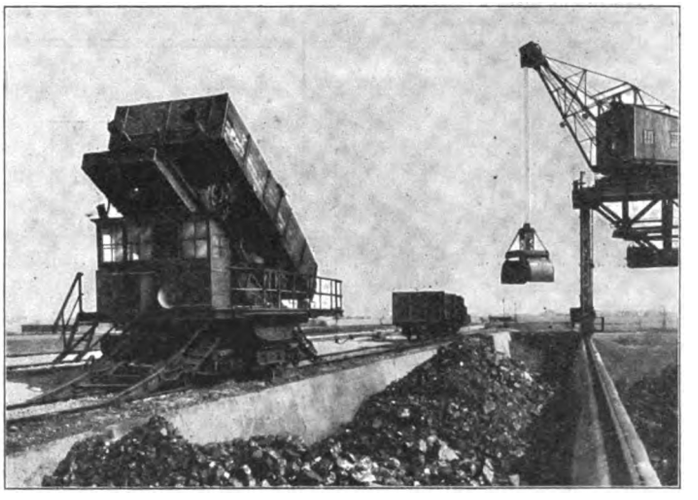


Abb. 5. Fahrbarer Aumund-Kipper mit hochgezogenem Wagen (J. Pohlig Akt.-Ges. in Köln-Zollstock).

[1]) Eine eingehende Beschreibung des Kippers in seinen verschiedenen Bauarten und seiner Entwicklung gibt Aumund in seinem Aufsatze: Die Verladung von Massengütern im Eisenbahnbetriebe, Ztschr. d. V. d. I. 1909, S. 1437.

Digitized by Google

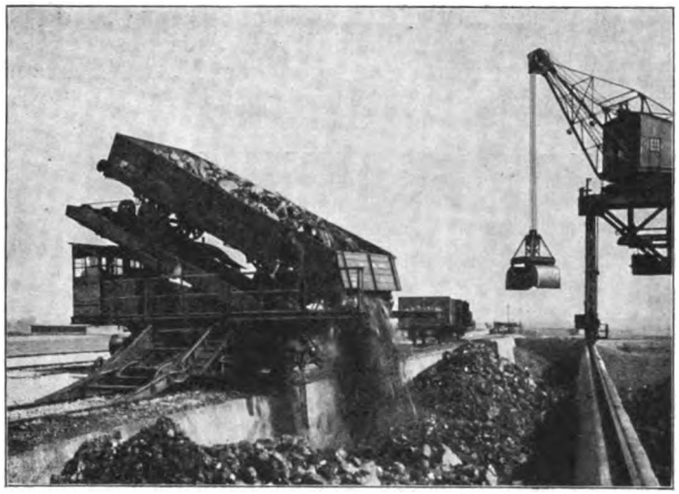


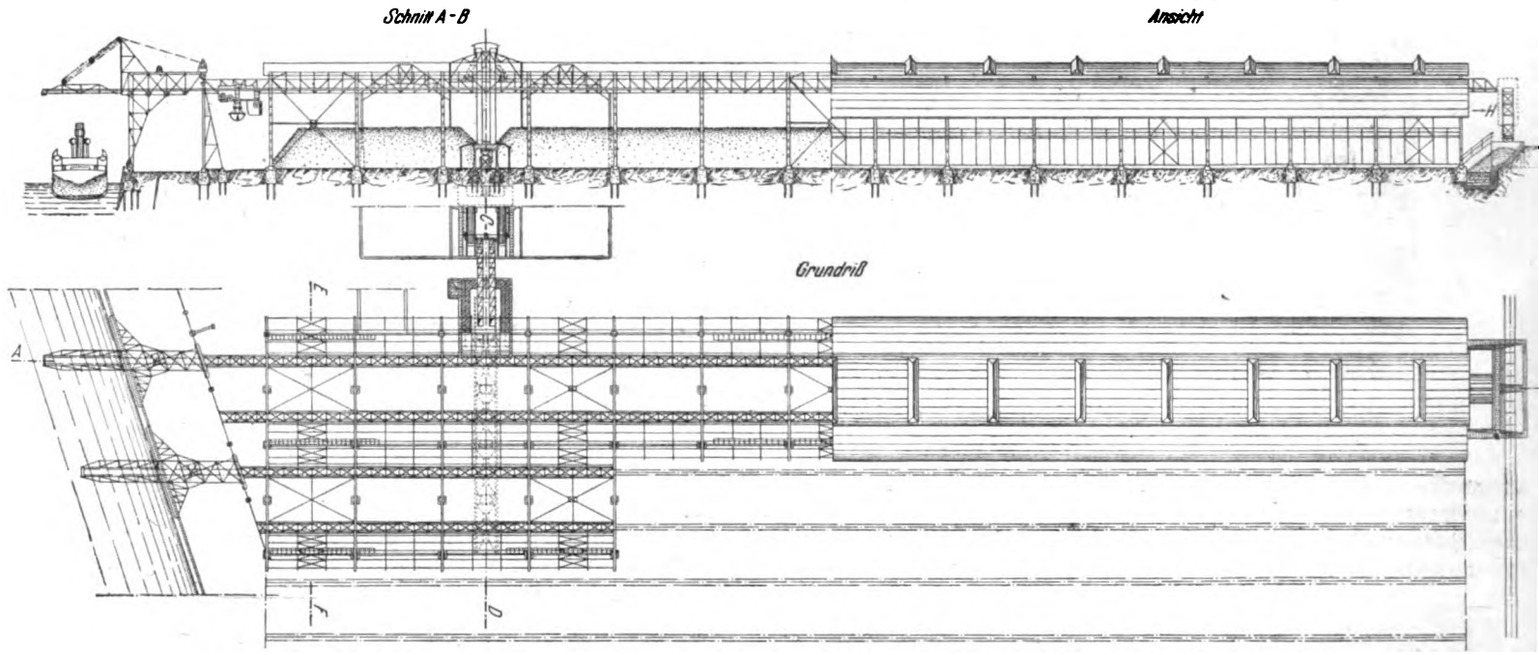
Abb. 6. Fahrbarer Aumund-Kipper während des Auskippens (J. Pohlig Akt.-Ges. in Köln-Zollstock).

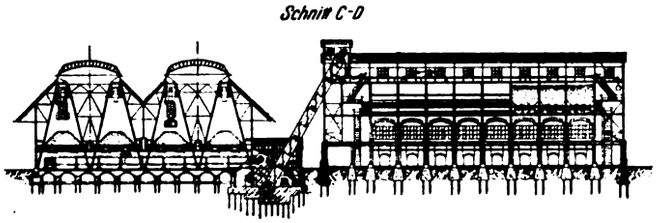
das Hub- und Kippwerk untergebracht sind. Der zu kippende Eisenbahnwagen fährt mit den Vorderrädern auf einen kleinen Aufzugswagen aus Stahlguß und wird durch zwei sich selbsttätig um die Vorderachsen legende Haken gehalten. Nachdem der Wagen auf dem kippbaren Oberteil hinaufgezogen ist, wird dieser gedreht und durch eine Hubspindel in eine Neigung von etwa 50° gebracht, nachdem vorher die Kopftüre geöffnet worden ist. In umgekehrter Reihenfolge vollzieht sich dann das Ablassen des leeren Wagens.

Abb. 4—6 geben den von J. Pohlig, A.-G., für das Gaswerk München in Moosach gebauten Aumund-Kipper wieder, und zwar beim Beginn des Hochziehens des Wagens, mit hochgezogenem Wagen und schließlich während des Auskippens. Der Kipper erfordert zu seiner Bedienung einen Maschinisten und einen Helfer. Die Stundenleistung ist acht Wagen. Die Anlage wird vervollständigt durch eine Drehscheibe von 8 m Durchmesser. Der Stromverbrauch wurde in München festgestellt zu

1,65	KW/Std.	für	einen	10	t-Wagen
1,65	,,	,,	,,	15	,,
1,60	,,	,,	,,	20	,,

Der Kipper entlädt die Kohlen in eine Grube, aus der sie durch eine Greiferkrananlage, die auf einer fahrbaren Brücke fährt, wieder entnommen und auf einem offenen Lager verteilt wird[1]). Die Anlagekosten eines derartigen Kippers betragen rund 55000 ℳ, von denen rund 5000 ℳ auf die Drehscheibe entfallen. Übrigens hat Prof. Aumund neuerdings einen fahrbaren Kipper der gleichen Bauart





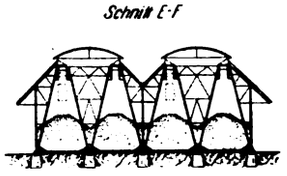


Abb. 7. Entladung und Transport der Kohlen im Gaswerk Haag (J. Pohlig Akt.-Ges. in Köln-Zollstock).

konstruiert, bei dem die Drehscheibe in Fortfall kommen kann[2]).

Mit Rücksicht auf die Verbilligung der Kohlen ist man natürlich bestrebt, nach Möglichkeit den Landtransport auszuschließen und das Gaswerk unmittelbar an einer schiffbaren Wasserstraße anzulegen, derart, daß die Kohlen aus den Schiffen unmittelbar auf das Lager geschafft werden können. Die Anordnung der Hebezeuge und Verlade- und Stapelanlage muß sich natürlich in jedem Falle nach den örtlichen Verhältnissen richten. Es spielen nicht nur die Wasserverhältnisse eine wesentliche Rolle, d. h. ob stets mit einem normalen Wasserstande gerechnet werden kann oder Ebbe und Flut zu berücksichtigen ist und ob eine, wenn auch nur vorübergehende Austrocknung des Wasserlaufes zu erwarten ist, sondern auch die Lage des Gaswerks in bezug auf das Wasser und die Form des Gaswerkgeländes. Besitzt dieses in bezug auf seine Gesamtausdehnung nur eine kurze Uferstrecke, so ist eine andere Lösung für die Anordnung der Entladevorrichtung zu wählen, als wenn sich dasselbe in seiner Längenausdehnung parallel zum Wasserlaufe erstreckt.

[1]) Vgl. Ztschr. d. V. d. I. 1910, S. 667, Hermanns, die Kohlen- und Kokstransportanlage des Gaswerks der Stadt München in Moosach.
[2]) Vgl. Ztschr. f. Dampfk. u. M. 1914, S. 289.

Digitized by Google

Das Gaswerk Haag in Holland, das nur eine kurze Uferstrecke besitzt, bietet ein interessantes Beispiel dafür, in welcher Weise die Entladefrage bei solchen Anlagen gelöst werden kann. In Abb. 7 ist die gesamte, von J. Pohlig, A.-G., gebaute Anlage dargestellt. Am Ufer sind zwei fahrbare, halbportalförmige Gerüste errichtet, die nach der Wasserseite hin mit je einem aufklappbaren Ausleger ausgerüstet sind, um bei der Entladung von Dampfern mit hohen Dockaufbauten deren Vorholen nicht zu behindern. Über das Gerüst und die Ausleger verläuft eine Laufbahn für eine Greiferlaufkatze mit Führerbegleitung. Die Halbportale stützen sich nach der rückwärtigen Seite hin auf einer festen Fahrbahn ab, die gleichzeitig zur Stützung des Daches des sich anschließenden Kohlenschuppens dienen. In dem Schuppen liegen vier getrennte Fahrbahnen für die Laufkatze, so daß diese je nach der Stellung der Entladeportale auf die eine oder andere Fahrbahn auffahren und die Kohlen gleichmäßig auf die Grundfläche des Schuppens verteilen kann. Die Entladung von Kohlen, die mit der Eisenbahn ankommen, wird im Haager Gaswerk durch einen fahrbaren Wagenkipper älterer Bauart bewirkt, der am hinteren Ende des Schuppens vorgesehen ist und die Kohlen in eine Grube stürzt. Auch die hier entladene Kohle wird mittels der Greiferlaufkatze im Schuppen verteilt, da die Fahrbahn über die Grube verlängert ist.

Der Greifer dient auch zur Wiederaufnahme der Kohlen aus dem Lagerschuppen. Er entlädt die Kohlen über einem Kanal, in dem ein Stahltransportband verläuft. Dieses führt das Material einem Brechwerk zu, von wo es dann durch Becherwerke gehoben und durch Fördergurte in die Bunker des rechtwinklig zum Lager liegenden Ofenhauses gebracht wird. Das quer durch den Schuppen verlaufende Stahltransportband bietet den Vorteil, daß über ihm eine größere Menge von Kohlen abgelagert werden kann. Es wirkt so als Reservebehälter, so daß die Kohle jederzeit ohne besondere Arbeitsleistung entnommen werden kann. Es wird so bei stoßweiser Anfuhr und während der Sonn- und Feiertage viel an Arbeit und Bedienungspersonal gespart.

(Fortsetzung folgt.) [449]

Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf „kaltem Rost".

Von Prof. Kirsch-Moskau. Gekürzte Übersetzung von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky-Charlottenburg.

Mit 15 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 80.)

Der Widerstand des Tsch. Anthrazites vergrößerte sich rascher (Abb. 9), was auf seine etwas leichter schmelzende Asche zurückzuführen ist. Auch diesen Anthrazit (Tsch.) hätte man in einem 10stündigen Betrieb ohne Schlackenentfernung verfeuern können, bei dem betreffenden Versuch hatte man aber ein einmaliges Durchschneiden der Schlacke vorgenommen und damit auch gute Resultate erzielt, die allerdings noch besser gewesen wären, wenn man es etwas früher getan hätte.

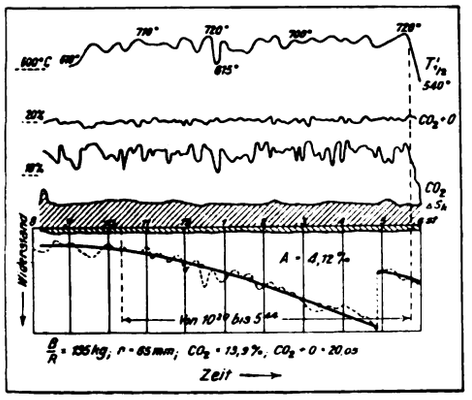


Abb. 9. Rost- und Schichtwiderstand.

Ein vorzeitiges Durchschneiden oder Anheben der Schlakke kann ja im allgemeinen etwas ungünstig auf die Feuerung wirken, besonders wenn es sich um schwer schmelzbare Schlakken handelt. Dieses erklärt sich folgendermaßen:

Wie bereits in dem früheren Artikel über Verfeuerung auf heißem Rost erwähnt war, hat eine gleichmäßige, poröse Schlackenschicht einen sehr großen Einfluß auf den Verbrennungsprozeß, indem sie als Luftvorwärmer und hauptsächlich als ausgezeichneter Luftverteiler wirkt. Die Vergrößerung der Schlackenschicht bringt eine gleichmäßigere Verbrennung hervor und macht letztere unabhängiger vom Heizer, es verkleinern sich die Abgasverluste, da bei noch vollkommener Verbrennung ein höherer CO_2-Gehalt erreicht werden kann. Jede Zerstörung dieser gleichmäßigen Schlackenschicht ist daher mit einer Verschlechterung des Verbrennungsprozesses verbunden, und es ist mitunter vorteilhafter, mit etwas größerem Schichtwiderstand, d. h. mit größerem Strom- bzw. Dampfverbrauch zu arbeiten.

Anders steht es mit der Verfeuerung von Anthraziten mit leicht schmelzender Asche. Hier wird der Verbrennungsprozeß durch Anwachsen einer nicht porösen, kompakten Schlackenschicht sehr ungünstig beeinflußt, da die Luft nicht mehr gleichmäßig durch die ganze Schicht verteilt wird, sondern nur durch solche Stellen derselben passieren kann, die zufällig poröser geblieben sind. Dadurch entsteht Luftüberschuß an einigen und Luftmangel an anderen Stellen, was mit einer Verminderung des Kohlensäuregehalts und Vergrößerung des Kohlenoxyds der Abgase verbunden ist. In solchen Fällen ist das Zerschlagen und Durchbrechen der Schlackenschicht direkt notwendig, um erstens den Luftwiderstand — also Energieverbrauch zur Drucklufterzeugung — zu vermindern und zweitens den ganzen Verbrennungsprozeß zu verbessern (Abb. 10).

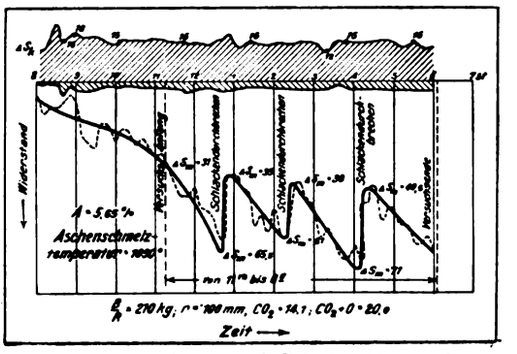


Abb. 10. Rost- und Schichtwiderstand.

Es ist aber doch durch alle Versuche festgestellt worden, daß trotz des Hohlrostes und trotz des rechtzeitigen Schlackenbrechens der Verbrennungsprozeß der Anthrazite mit leicht schmelzbarer Asche schlechter ist, als derjenige der Anthrazite mit schwer schmelzender Asche. Der Vergleich ergibt, daß, während bei den ersteren der Kohlensäuregehalt zwischen 12,9 und 14% schwankte, er bei letzteren 14—15% betrug bei CO = 0.

In der Tabelle I sind einige der wichtigsten Ergebnisse der Verfeuerungsversuche auf dem Hohlrost wiedergegeben. Man ersieht daraus, daß der Gesamtverlust durch mechanisch unvollkommene Verbrennung und der Außenverlust 8,3—9,2% beträgt (Zahlenreihe 36), wovon im Durchschnitt ca. 7% auf die Außenverluste zurückzuführen sind. Diese letzteren Verluste waren um etwa 1% geringer als diejenigen während der Versuche auf dem heißen Rost, trotzdem die ersteren im Winter durchgeführt wurden. Die Kesselraumtemperatur lag zwar im allgemeinen tiefer, doch fehlte die Luftbewegung im Kesselhause durch Ventilation, und die warme Luftschicht in der Nähe des Kessels wurde nicht fortwährend durch frische Luft ersetzt.

Der Verlust durch die Rostspalten und durch bei Abschlacken herausgezogene Kohle war hier ebenfalls klein und betrug 0,6—0,9%, da das Durchfallen nur beim Anheizen und beim Anheben und Durchbrechen der Schlacken vorkam. Hingegen waren die Flugascheverluste etwas größer und betrugen 1,1—1,4%. Erwähnenswert ist, daß diese Verluste

Digitized by Google

bei den mechanisch festen Anthraziten (z. B. beim Anthrazit W.), welche bei einer normalen Rostbelastung von 140 bis 200 kg/qm im Feuer nicht zerfallen, nur 1—1,2% betrugen, während sie bei weicheren Anthraziten (Anthrazit Ch.), welche bereits bei normaler Rostbeanspruchung zerfallen, zwischen 1,5 und 1,7% schwankten. Die Lösche sammelte sich bei diesen Versuchen hauptsächlich in der Kammer zwischen dem zweiten und dritten Gang, da man dieselbe im Gegensatz zu den früheren Versuchen erweitert hatte (Abb. 2).

In der Tabelle III zeigen die Zahlen die Menge der Lösche an, welche während der verschiedenen Reinigungen des Kessels festgestellt wurden.

Tabelle III.

Reinigung	1		2		3		4		5	
Lösche	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
In der Kammer zwischen 2. u. 3. Gang .	176	60	315	79,5	370	80	590	84	133	83
In den übrigen Teilen des Kessels	117	40	81	20,5	92	20	110	16	27	17

Man sieht, daß durch diese Erweiterung der Kammer erzielt wurde, daß sich 80% der Lösche hier ansammelte, wodurch eine leichtere Reinigung bewirkt wurde. Ein Teil der Lösche setzte sich an den Wasserröhren nieder, hier eine feste Kruste bildend, die mit der Zeit eine Stärke von 10 bis 20 mm erreichte. Durch irgendwelche innere Erschütterung oder plötzliche Rohrabkühlung fällt dann dieselbe gewöhnlich ab. Während der Versuche hatte man diese Lösche vor jedem Anheizen mit einem besonders für diesen Zweck geeigneten Besen durch die Feuertür abgefegt, um ihren schädlichen Einfluß auf die Wärmeausnutzung zu vermeiden.

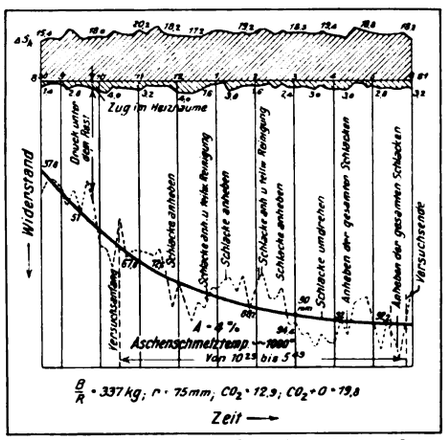


Abb. 11. Rost- und Schichtwiderstand.

Die in Tabelle 1 angegebenen Wirkungsgrade und Nutzverdampfung des Brennstoffs dienen lediglich zum Vergleich der in diesen Versuchen, und zwar bei gleicher Rostbelastung, verfeuerten Anthrazitsorten.

Wären die Versuche mit einem Wasserrohrkessel von normaler Größe durchgeführt, so hätte man um 2—3% bessere Resultate erzielt, da die Außenverluste bei größeren Kesseln geringer sind.

II. Hochangestrengter Rost.

In Tabelle I sind die Resultate einiger Versuche mit hoch belastetem Hohlrost angegeben. In der Abb. 11 ist die Kurve des Schichtwiderstandes des Anthrazites B. (mit leichschmelzender Asche) gegeben. Bei Vergrößerung der Rostbeanspruchung wird die vom Rost pro 1 kg Kohle an die Heizfläche direkt abgestrahlte Wärmemenge kleiner, weshalb die Temperatur der Schicht, besonders der oberen, steigt; hierdurch gestaltet sich auch die Arbeit der flüssigeren und dichteren Schlacken wegen immer schwieriger. Die Schlacken mußte man ziemlich oft durchbrechen und sogar hin und wieder teilweise vom Rost entfernen. Ferner war es sehr störend, daß sich die Schlacken an den Mauern festsetzten, um so mehr, als die Fläche derselben im Verhältnis zur ganzen Rostfläche beim Versuchskessel sehr groß war. Die Schlacken setzten sich hier sehr fest an und bildeten bald rings um den Rost einen dicken, kompakten Ring, der keine Luft durchließ. Das Abbrechen desselben war sehr schwierig und bereitete dem Heizer viel Mühe. Auch das Durchbrechen der Schlacke in der Mitte des Rostes gestaltete sich unvergleichlich schwieriger als bei normalen Belastungen, da ein großer Teil der Schlacke flüssig auf dem Rost blieb und an der Brechstange haftete.

Für den Versuchskessel war beim Anthrazit B. die höchst erreichte Rostbeanspruchung 337 kg/qm. — An dem Rost selbst backten die Schlacken gar nicht an und ließen sich auch im kalten Zustande sehr leicht von demselben entfernen, nur mußte man, wie schon gesagt, dieselben vom Mauerwerk rings herum abstoßen.

Der Verbrennungsprozeß war ebenfalls etwas schlechter, als bei normaler Belastung, hervorgerufen hauptsächlich durch die sich oft wiederholenden Störungen des Schlackenanhebens und durch die größeren Ungleichmäßigkeiten in der Gestaltung der Schicht. Der mittlere Widerstand der Schicht und des Rostes betrug 85,3 mm Wassersäule, trotzdem man die Schlacke während des ungefähr 10 Stunden dauernden Versuches 9 mal durchgebrochen hatte. Der Dampfverbrauch zum Ventilatorantrieb war 0,13 kg pro 1 kg Brennstoff, was 1,7% des gesamten Dampfes betrug.

Während des Versuches gelang es, 3420 kg Anthrazit auf 1 qm ohne Reinigung des Rostes (es wurden nur einmal inzwischen 23 kg Schlacken entfernt) zu verbrennen. So wurden also im Mittel ca. 380 kg Kohle pro Quadratmeter in der Zeit zwischen dem jedesmaligen Anheben und Durchbrechen der Schlacke verbrannt.

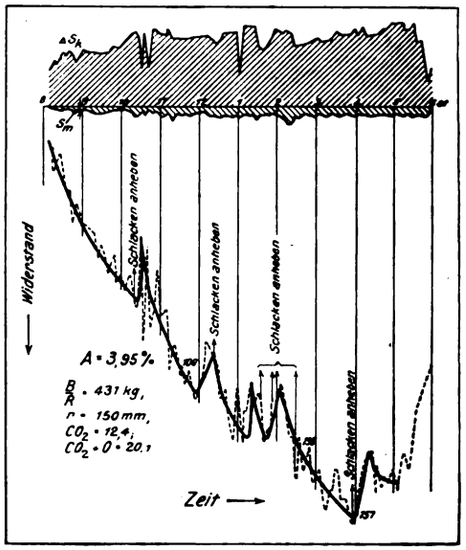


Abb. 12. Rost- und Schichtwiderstand.

Der Anthrazit B. zerfiel fast sofort nach Aufwurf auf den Rost und verwandelte sich bald in einen kleinkörnigen, sandartigen Kohlengrus. Im allgemeinen zerfallen die Anthrazite um so leichter, je höher die Temperatur im Feuerungsraume, d. h. je größer die Rostbelastung wird.

Bei Verfeuerung des Anthrazites W. konnte man eine Rostbelastung von 364 kg/qm erreichen, trotz des größeren Aschengehaltes desselben (5,7% bei W im Vergleiche zu 4% des B. Anthrazits). Ein Zerfallen des Anthrazites W. bei $\frac{B}{R} = 364$ fand ebenfalls statt, nur waren die gebildeten Stücke größer als die des erst besprochenen Anthrazites; bei normaler Rostbelastung war dieser Anthrazit W. überhaupt im Feuer nicht zerfallen.

Es gelang, davon ohne Rostreinigung 3700 kg/qm zu verbrennen, wobei die Schlacken zehnmal angehoben wurden. Des größeren Aschengehalts wegen war auch der Schichtwiderstand etwas größer (99,5 mm WS). Der Verbrennungsprozeß war aber besser ($CO_2 = 14{,}5\%$ $CO_2 + O = 19{,}9\%$ im Gegensatz zum Anthrazit B. mit $CO_2 = 12{,}9$ und $CO_2 + O = 19{,}8\%$).

Das Anhaften der Schlacke an dem seitlichen Mauerwerk der Feuerung war auch hier sehr zu beklagen, weshalb man später ein etwa 100 mm hohes, flachgedrücktes Gasrohr in die Seitenwände einlegte, welches mit Wasserkühlung versehen war. Der Einbau desselben erlaubte noch weitere Steigerung der Rostbelastung, aber nur in kleinem Maße, da die Höhe von 100 mm nicht ausreichte und die Schlacke bald oberhalb des Rohres an den Mauern haftete[1]).

[1]) Die Prometheus-Hohlrost Werke bauen jetzt mit bestem Erfolg Hohlrostelemente zur Kühlung des Seitenmauerwerkes sowie der Feuerbrücken in Wasserrohrkesseln.

Digitized by Google

Mechanisch sehr fest war der Anthrazit D., welcher trotz hoher Belastung $\frac{B}{R} = 431$ kg/qm und der hiermit verbundenen höheren Temperatur nur wenig platzte, und nur in Stücke, von denen die kleinsten 10—15 mm betrugen. Dieser Anthrazit braucht seines geringen Wasserstoffgehalts wegen (1,3%) viel Zeit zum Anbrennen. Eine Steigerung der Rostbelastung wäre noch gut zulässig gewesen, leider war der Ventilatormotor bis zur Grenze seiner Leistung gelangt. Im ganzen wurden 4000 kg/qm von dieser Kohle verfeuert, wobei die Schlacke nicht entfernt, sondern nur 6 mal durchgebrochen wurde. Der Schichtwiderstand betrug durchschnittlich 124,2 mm und war am Ende des Versuches bis auf ca. 160 mm gestiegen. Ein Anbacken der Schlacke an das seitliche Mauerwerk wurde auch hier beobachtet, trotzdem dieselbe eine schon höhere Schmelztemperatur zeigte. Nach der Verfeuerung von 4000 kg/qm dieses Anthrazits befanden sich auf dem Quadratmeter des Rostes 160 kg Schlacken, welche wegen ihrer großen Porosität eine Höhe von 200 mm erreicht hatten (Abb. 12).

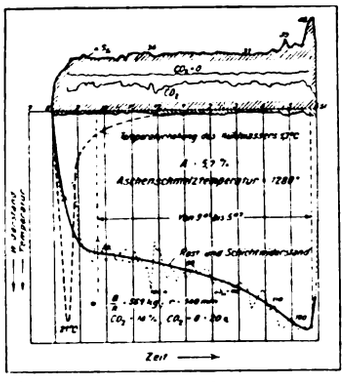


Abb. 13. Rost- und Schichtwiderstand.

In der Abb. 13 ist die Kurve des Rostwiderstandes des Anthrazites G. angegeben. Es wurden in ca. 10 Stunden 5580 kg/qm desselben verfeuert, was einer mittleren Beanspruchung von 561 kg/qm entspricht. In der zweiten Hälfte des Versuches erreichte die Beanspruchung sogar 600 kg/qm, wobei der Ventilator seine höchste Leistung erreichte. Während des ganzen Versuches brauchte der Heizer die Schlacken nicht einmal anzuheben oder durchzubrechen, trotzdem sie die beträchtliche Höhe von 300 mm erreicht hatten. Der Schichtwiderstand stieg während der ersten Stunde rasch, um sich nachher nur langsam weiter zu vergrößern. Der Verbrennungsprozeß ging die ganze Zeit über gut vor sich mit 14% CO_2 und 20% $CO_2 + O$ hinter dem Kessel. Die Kohle, obgleich zu den festen Anthraziten gehörend, zerplatzte ziemlich schnell bei solch hoher Beanspruchung.

Mit dem Anwachsen der Rostbelastung vergrößert sich das Volumen der zur Verbrennung notwendigen Luft, d. h. es wächst die Luftgeschwindigkeit bei sonst gleich großer wirksamer Fläche des Rostes. Es ist deshalb klar, daß die Verluste durch Lösche bei hoch angestrengten Rosten höher sein müssen als die bei normaler Belastung, um so mehr, da die Festigkeit der Anthrazite bei höheren Temperaturen nachläßt und dieselben leicht zerfallen. Die Zeile 36 der Tabelle I gibt die Restverluste an, von diesen kommen etwa 7% auf die Verluste durch Ausstrahlung usw. und etwa 1% auf den Verlust an Durchfall. Den Rest bilden somit die Flugaschenverluste, welch letztere bei den hier besprochenen reinen Anthraziten mit geringer Beimischung von Grus und normalen Belastungen $\left(\frac{B}{R} = 130 \text{ bis } 200 \text{ kg/qm}\right)$ 0,3—1,2% betrugen. Diese gute Wirkung des geringen Staub- und Grusgehaltes in den verfeuerten Anthraziten verschwand aber rasch mit der Erhöhung der Rostbelastung, da der Stückanthrazit, je nach seiner Art, schneller oder langsamer zerfiel und viel Staub bildete, der dann durch erhöhte Gasgeschwindigkeit in die Kesselzüge gerissen wurde. So betrug das Restglied beim Anthrazit G. mit 561 kg/qm Rostbeanspruchung 13,4%. Nach Abzug der 8% für die Verluste durch Ausstrahlung und Durchfall blieben 5,4% als Flugaschenverlust übrig.

Bei dem Anthrazit D. waren die letzteren geringer 11,9 — 8 = 3,9%, der geringeren Rostbelastung und der hohen Festigkeit des Brennstoffes entsprechend.

Bei dem ebenfalls festen Anthrazit W. betrugen die Flugaschenverluste etwa 2%. Ein kleiner Ausgleich der Gesamtverluste kann bei genügend großem Feuerungsraum zwischen festen und leicht zerfallenden Anthraziten vorkommen, da die letzteren leichter verbrennen, weshalb auch die weggeblasenen Kohlenstückchen leichter nachbrennen können.

Die gesammelte Lösche kann man gut im Gemisch mit irgendeinem anderen Brennstoff, bei kleineren Rostbelastungen, wieder im Kessel verbrennen, weshalb die Flugaschenverluste im allgemeinen auf 1—2% reduziert werden können.

Der Anteil des kalten Rostes an der nützlichen Wärmeaufnahme der Anlage fällt mit der Höhe der Beanspruchung. Der mittlere Wert desselben war während einer Arbeitsperiode und Rostbeanspruchungen von

$\frac{B}{R} = 337$ kg/qm (Anthrazit Bokowski) 1,3%,
„ = 364 „ („ Wlassowski) 1,1%,
„ = 431 „ („ Dolschanski) 0,2%,
„ = 561 „ („ Gruschewski) 0,2%.

Er stieg also sogar bei dem aschenarmen Anthrazit B., dessen Aschen zu den leicht schmelzenden gehören, nur etwas über 1%, bei den Anthraziten mit schwer schmelzbarer Asche war er so gut wie = 0, da letztere bereits nach kurzer Zeit den Rost mit einer genügend wärmeisolierenden Schicht bedeckten.

Die Kurve der Wärmeaufnahme des Hohlrostes bei $\frac{B}{R} = 561$ kg/qm (Abb. 13) zeigt, daß tatsächlich nur anfangs, gleich nach dem Anheizen, das Kühlwasser sich bis auf 21° anwärmte, doch sank dieselbe wieder schnell bis auf später nur 1—2°. Aus diesem Grunde kann man behaupten, daß bei Anthraziten mit schwer schmelzbarer Asche ein Hohlrost auch bei hohen Belastungen überflüssig ist, was auch durch die früher beschriebenen Versuche mit hochbelastetem, heißem Rost bei Pressung mit trockener Luft bestätigt wurde.

Im gewöhnlichen Betriebe kann man meistens auf so hohe Belastungen verzichten und nur bei forciertem Betriebe der Lokomotiv- und Schiffskessel ist man darauf angewiesen, und gerade hier eignen sich die südrussischen Anthrazite gut, die sich — kurz wiederholt — durch ihre mechanische Festigkeit (wichtig beim Transport, Umladen, Aufbewahrung usw.), ihren hohen Heizwert, ihre große Wärmedichtigkeit und durch absolut rauchlose Verbrennung auszeichnen. Die wenigen Versuche, die hier erwähnt wurden, beweisen bereits die Möglichkeit sehr hoher Belastungen. Hier sind allerdings wieder solche Anthrazite vorzuziehen, welche selbst sehr fest sind, und deren Asche feuerbeständig ist. Gewöhnlich entsprechen diesen Anforderungen Anthrazite mit sehr kleinem Wasserstoffgehalt. Der um 1% kleinere Wasserstoffgehalt vermindert zwar den Heizwert auf 2%, dafür zerfallen aber die wasserstoffärmeren Anthrazite weniger im Feuer, und es verringern sich die Flugaschenverluste um 3—4%, wodurch auch vermieden wird, daß die Lösche bei den Lokomotiven die Heizfläche zu sehr verschmutzt oder die Rohre verstopft.

Ferner sind für diese forcierten Betriebe Anthrazite mit schwer schmelzender Asche zu empfehlen. Die Menge der Asche hat dabei einen kleineren Einfluß. Die Feuerung des Lokomotivkessels hat noch einige Vorzüge im Vergleich zu dem bei den Versuchen gebrauchten Kessel; es fällt nämlich die große Schwierigkeit weg, welche durch das Anhaften der Schlacken an dem Mauerwerk entsteht; auch wird die Temperatur der oberen Kohlenschicht etwas geringer durch die erhöhte direkte Wärmeabgabe. Man kann deshalb mit noch stärkerer Schicht arbeiten, was einen gleichmäßigeren und beständigeren Verbrennungsprozeß zur Folge hat, der so auch weniger von dem Heizer abhängt. Wegen der geringeren Temperatur im Feuerraum zerfallen die Anthrazite nicht so sehr, und die Schlacke bleibt etwas dickflüssiger. Bei den größeren Beanspruchungen von 500—600 kg/qm schwankt der

Digitized by Google

Rost- und Schichtwiderstand zwischen 80 und 100 mm/WS je nach der Schmelzbarkeit der Asche. Dieser Widerstand kann jedenfalls durch den Zug von 150—200 mm Stärke, welcher in der Rauchkammer durch das Blasrohr geschaffen wird, überwunden werden. Ein derartiger Betrieb ist aber nicht rationell, ja bei Anthraziten direkt unzulässig aus folgenden Gründen:

Bei dem Öffnen der Tür, zur Kohlenbeschickung oder Entfernung der Schlacken, tritt die Luft in den Feuerungsraum nicht durch den Rost, sondern unmittelbar durch die Türöffnung, deren geringer Widerstand praktisch = 0 ist. Dabei bespült der Luftsauerstoff den Anthrazit nicht mehr, und Verbrennung und Wärmeabgabe lassen während dieser Zeit erheblich nach. Nehmen wir als Beispiel an, daß der Widerstand des Heizraumes 100 mm und der des Kessels 50 mm beträgt, so muß in der Rauchkammer eine Zugstärke von 150 mm herrschen. Sobald aber der Widerstand des Heizraumes auf 0 reduziert wird, so bleibt der gesamte Zug von 150 mm nur für das Durchtreiben der Gase durch die Rohre, weshalb auch die Menge dieser durchströmenden Gase, in diesem Falle der kalten Luft, ungefähr im Verhältnisse von $\sqrt{\frac{150}{50}}$ größer wird. Der Kessel wird somit durch außerordentlich große Mengen kalter Luft bespült, was nicht allein auf seine Dauerhaftigkeit einwirkt, sondern auch auf die mittlere Leistung und wirtschaftliche Ausnutzung desselben starken Einfluß hat.

Dieselben Beobachtungen gelten auch für die gewöhnlichen, langflammigen Brennstoffe, allerdings in bedeutend kleinerem Maße. Der Schichtwiderstand dieser Kohlen ist geringer, weshalb auch der Zug und hiermit der Luftüberschuß bei geöffneter Tür geringer wird. Ferner steigen auch während des vollständigen Aussetzens der Luftdurchströmung brennbare Gase aus der Kohlenschicht auf, welche im Feuerraume nachverbrennen und hiermit die Luft auch auf eine höhere Temperatur bringen.

(Schluß folgt.) [364]

Sprechsaal.

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik", Berlin.

Zu den interessanten Ausführungen des Dipl.-Ing. Hoffmann in den Heften 22ff. über „Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen" möchte ich mir erlauben, einige Bemerkungen zu machen.

Ich kann die Forderung, Angaben über Methangehalte in Generatorgasen von 3% und mehr mit äußerster Vorsicht aufzunehmen, nur voll unterstreichen. In fast allen Fällen wird der gefundene hohe Gehalt auf eine unsorgfältige Analyse zurückzuführen sein.

Mit der Auffassung, die Erzeugung von Generatorgas aus Koks hätte an praktischer Bedeutung sehr verloren, kann man sich jedoch kaum einverstanden erklären, da bekanntlich gerade in unserer Zeit mit großem Erfolge Bewegungen im Gange sind, Steinkohle in feuerungstechnischen Betrieben durch Koks zu ersetzen. Wenn diese Bestrebungen auch in erster Linie dadurch hervorgerufen sind, daß die bei der Verkokung der Kohle entstehenden Nebenprodukte für unsere militärische und wirtschaftliche Rüstung unbedingt notwendig sind, so steht doch zu erwarten, daß diese Bewegung auch im Frieden bleiben wird. Auch von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachtet wird die Steinkohle in den gewerblichen Betrieben dem Koks weichen müssen, da die direkte Verfeuerung und rohe Vergasung als eine Verschwendung von Nationalvermögen bezeichnet werden muß. Die allseitige Verwendung von Koks anstatt der Steinkohle bedeutet einen Fortschritt ersten Grades, der daher auch kommen muß und kommen wird.

Ferner heißt es, Undichtigkeiten in der Leitung wären daran kenntlich, wenn die Analyse des Gases mehr als Spuren von Sauerstoff aufweise. Abgesehen davon, daß nur bei Sauggas-Anlagen, die zur Erzeugung von Kraftgas für Gasmaschinen Verwendung finden, durch Undichtigkeiten Luft in die Leitungen gelangen kann, nicht aber bei den Druckgaserzeugern, die die Mehrzahl der Generatoren bilden, übersieht der Verfasser, daß durch die Vergasungsluft den Gasen Sauerstoff beigemischt werden kann. Bekanntlich bilden sich besonders bei der Verwendung von backenden Steinkohlen leicht Löcher in der Brennstoffschicht, durch die, sofern sie nicht mit einer Stochstange zugestoßen werden, die Vergasungsluft teilweise unmittelbar in den Gasstrom kommt, ohne mit dem glühenden Brennstoff in Reaktion getreten zu sein. Gehalte von 1% Sauerstoff und mehr sind demnach keine Seltenheit.

Was nun die Entstehung des Methans anbetrifft, so geht der Verfasser von der Anschauung aus, daß eine Synthese von Kohlenwasserstoffen aus H_2O und C in Laboratorien in Gegenwart gewisser Kontaktsubstanzen wohl nachgewiesen werden konnte, daß es jedoch sowohl nach den bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen als auch nach der praktischen Erfahrung so gut wie ausgeschlossen sei, daß eine solche Synthese im Generator in einem den Methangehalt des Generatorgases merklich beeinflussenden Umfange stattfinden könnte. Er sagt weiter, wenn das jedoch der Fall sei, würde der Wert der durchgeführten Berechnung illusorisch gemacht. Mir ist nicht bekannt, auf welche wissenschaftliche Untersuchungen er diese Anschauung begründet, denn es ist tatsächlich bewiesen, daß auch bei technisch gasfreien Brennstoffen stets Methan in beachtenswerten Mengen entsteht. Dr.-Ing. Kurt Neumann fand bei seinen Koksversuchen (Stahl u. Eisen 1913, S. 394ff.) 0,5—0,6% Methan. Dieselben Mengen wurden auch bei den von mir ausgeführten praktischen Versuchen festgestellt. Aus Destillationsgasen kann dieses Methan nicht entstanden sein, da der Koks ja kein Bitumen besitzt. Koks, auch technisch garer, hat zwar noch einen gewissen Gehalt an sog. flüchtigen Bestandteilen (der Ausdruck dürfte in diesem Sinne nicht passend gewählt sein), der bei westfälischem Zechenkoks, wie er bei meinen Versuchen zur Verwendung kam, ungefähr 1% beträgt. Es sind im Koks Wasserstoff und Sauerstoff in Form von okkludierten Gasen und in Form von festen Kohlenstoffverbindungen enthalten, aber nur ein ganz geringer Teil davon ist als Methan festgestellt. Nimmt man trotzdem an, daß dieses Gas bei der Vergasung den Methangehalt bildet, so könnten daraus nur 0,3 Vol.-Proz. entstehen. In Wirklichkeit entstehen aber, wie schon erwähnt, im allgemeinen 0,5—0,6%. Es bleibt demnach nur eine Lösung für die Entstehung des Methangehaltes bei der Vergasung von Koks übrig, nämlich die, daß Methan synthetisch gebildet wird. Daraus muß man schließen, daß auch bei der Vergasung von Steinkohle sich Methan sowohl durch Spaltung der schweren Kohlenwasserstoffe, als auch synthetisch durch Wasserstoff und Kohlenstoff bilden kann.

Dr.-Ing. Markgraf.

Geehrte Schriftleitung!

Auf das Schreiben des Herrn Dr.-Ing. Markgraf, Essen, erlaube ich mir folgendes zu erwidern:

1. Zweckmäßigkeit der Vergasung von Koks im Generator. Der von Herrn Dr.-Ing. Markgraf beanstandete Satz meiner bereits im Februar d. J. in Druck gegebenen Abhandlung trifft in der Tat für die heutigen Verhältnisse nicht zu, wie ich gern zugebe, nachdem die seither von Dr.-Ing. Markgraf u. a. mit guten Gründen befürwortete Verwendung des Koks zum Generatorbetrieb anscheinend gebührende Beachtung gefunden hat. Gleichwohl glaube ich meine Ansicht mit der Beschränkung ihrer Gültigkeit auf die Zeit des friedlichen wirtschaftlichen Gleichgewichtes, die ja wieder kommen muß, aufrechterhalten zu dürfen. So berechtigt die Zuversicht des Dr.-Ing. Markgraf auf eine zunehmende Verdrängung der Rohkohle durch Koks sicherlich ist, soweit sie sich auf die direkte Feuerung (Dampfkesselheizung) bezieht, so wenig vermag ich an die Möglichkeit einer künftigen allseitigen Verdrängung von Steinkohle durch Koks, also auch auf dem Gebiete der Generatorgaserzeugung, zu glauben. Denn der Koksgenerator hat naturgemäß immer zumindest zwei Nachteile: geringerwertiges Gas und heißeren Gang. Letzterem Übelstand durch hohen Dampfzusatz zu begegnen, wird sich oft verbieten, weil die Mehrkosten nicht, wie bei der Vergasung von Rohkohle, durch Gewinnung von Nebenprodukten hereingebracht werden können. Eher noch wird der Koks dem Steinkohlengeneratorgas wohl auf dem Umwege der Wassergaserzeugung Konkurrenz bereiten können.

Auch die Technik der Generatorgaserzeugung wird allerdings aus dem Kriege ihre Lehre ziehen müssen. Nur wird letztere meines Erachtens nicht so sehr in der Forderung bestehen, daß man künftig im Generator statt Rohkohle möglichst Koks vergase, sondern darin, daß man die Umwandlung von Rohkohle in Generatorgas in weit höherem Maße als bisher mit der gleichzeitigen Gewinnung der wertvollen Nebenprodukte verbindet. Verglichen mit diesem wirtschaftlich ebenso erstrebenswerten Ziele, das sich meiner Meinung nach der Industrie binnen wenigen Jahren aufdrängen wird, soweit es sich um größere Betriebe handelt, will es nicht allzuviel besagen, wenn in manchen Fällen (Kleinbetrieb, billiger Kokspreis, mögliche Ausnutzung der Gaseigenwärme) sich der Koksgenerator auch künftig behaupten wird.

2. Sauerstoffgehalt im Generatorgas. Wenn sich bei der Verwendung von backenden Kohlen Löcher in der Brennstoffschicht bilden, so wird der Sauerstoff der durch sie einströmenden Luft in Anbetracht der gerade an solchen Stellen selbst in Nähe der Wandung sich steigernden Temperatur wohl stets durch Oxydation von CO zu CO_2 verzehrt werden, also im Gas nicht mehr als Sauerstoff anzutreffen sein, es sei denn, daß eine ganz ungebührliche Nachlässigkeit des Schürers vorliegt. Übrigens hatte ich an dieser Stelle nicht

Digitized by Google

nur Undichtigkeiten der eigentlichen Gasleitung, sondern auch der Zuleitung in das für die Gasprobe bestimmte Sammelgefäß im Auge.

3. Möglichkeit einer Synthese von Methan im Generator. In einer seither veröffentlichten Arbeit „Über den Methangehalt im Generatorgas aus Koks" (Glückauf 1915, S. 965) habe ich inzwischen meinen diesbezüglichen Standpunkt weiter zu begründen gesucht. Selbst darin, daß in der Arbeit von Dr.-Ing. Neumann sogar Methangehalte im Koksgeneratorgas bis zu 0,9% angeführt sind, möchte ich noch keinen Beweis für den von Dr.-Ing. Markgraf vertretenen gegenteiligen Standpunkt erblicken. Ein einwandfreier Beweis für die Synthese von Methan im Generator müßte meines Erachtens erst durch Untersuchungen ad hoc erbracht werden, bei denen eine dem Zweck entsprechende besondere Sorgfalt verwendet wurde auf die Ermittlung des Methangehaltes unter Berücksichtigung gewisser analytischer Fehlermöglichkeiten, auf die Ermittlung der Elementaranalyse des vergasten Koks (diese fehlt in der Abhandlung von Dr.-Ing. Neumann auch im Original, Z. d. V. d. I. 1914, S. 1481; womit übrigens im Hinblick auf das andere Ziel dieser Arbeit kein Vorwurf ausgesprochen werden soll) und womöglich auf eine vorhergegangene analytische Kontrolle des Destillationsverlaufes bei der Herstellung des verwendeten Koks.

In einer demnächst in der Chemiker-Zeitung erscheinenden Studie habe ich die Schwierigkeiten einer exakten Bestimmung der geringen Methanmenge im Generatorgas mit erörtert und will hier nur auf Grund eigener Versuche der Meinung Ausdruck geben, daß selbst ein gewissenhafter Analytiker, sofern er nicht vorsätzlich die nach der heute allgemein üblichen Methode bestehenden Fehlermöglichkeiten bei der Methanbestimmung aufs genaueste berücksichtigt, leicht um ½% und mehr zuviel Methan finden kann. Die hier in Rede stehenden Methangehalte sind aber so niedrig, daß sie zum Teil fast in die zulässigen Fehlergrenzen hineinfallen; es ist also eine gewisse Vorsicht am Platze, wenn so kleine Methangehaltdifferenzen als Unterlagen für theoretische Schlußfolgerungen dienen sollen. Ich glaube daher, daß die Möglichkeit einer Synthese von Methan zwar nicht völlig ausgeschlossen, wohl aber unwahrscheinlich und keinesfalls noch bewiesen ist, daß vielmehr diese interessante Frage bis zu ihrer endgültigen bejahenden oder verneinenden Lösung unbedingt noch weiterer eingehender Untersuchungen bedarf.

Im Nachtrag zu meiner Arbeit bemerke ich schließlich noch, daß die darin abgeleiteten Zahlen für den Maximalgehalt des Steinkohlengeneratorgases an Methan sich um einen Betrag bis zu 0,5 Vol.-Proz. erhöhen, wenn man die a. a. O. (Glückauf 1915, S. 965) von mir weiterhin entwickelten Gesetzmäßigkeiten als zutreffend annimmt.

Berndorf, 11. Dez. 1915. Fritz Hoffmann.

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik", Berlin.

Zu dem Punkt 1 der Erwiderung des Herrn Dr.-Ing. Hoffmann möchte ich bemerken, daß für die Güte eines Gases nicht allein der Heizwert ausschlaggebend ist, sondern daß vor allem auch sein Gehalt an Wasserdampf und sein Luftbedarf bei der Verbrennung berücksichtigt werden müssen. Bei der Entwicklung von 1000 WE. braucht z. B. Wasserstoff 18,1, Methan sogar 41,7% mehr Luft als Kohlenoxyd. Die augenblicklich im Betrieb befindlichen Gaserzeuger sind in der Mehrzahl mit einem Drehrost und mit Wasserabschluß ausgestattet und besonders für die Vergasung von backenden Brennstoffen konstruiert. Für Koks dürften diese Gaserzeuger weniger in Frage kommen, vielmehr wären hierfür noch passende Einrichtungen zu suchen. Vielleicht Gaserzeuger mit fließender Schlacke oder Bauarten, bei denen das Profil des Schachtes den Eigenheiten des Kokses angepaßt ist? Meines Ermessens dürfte man demnach von einem Koksgenerator nicht ganz allgemein geringwertiges Gas und heißen Gang annehmen.

Daß Wassergas jemals mit Generatorgas aus Steinkohle oder Koks ernstlich in Wettbewerb treten könnte, glaube ich nicht, da hierbei die Kosten für den Dampf eine zu große Rolle spielen. Die Bestrebungen, Wassergas allgemein einzuführen, liegen bekanntlich schon lange zurück, ohne daß sie von besonderem Erfolg gekrönt worden sind. Diese Entwicklung hat übrigens Ledebur schon vor mehr als 25 Jahren vorausgesehen (A. Ledebur, Die Gasfeuerung, 1891, S. 84).

Nach meiner Meinung gehört dem mit einem möglichst geringen Zusatz von Wasserdampf (wenn er nicht ganz zu vermeiden ist) erzeugten und sehr kohlenoxydreichen Gas die Zukunft. Ein solches Gas läßt sich aber am einfachsten aus Koks herstellen.

In einem der nächsten Hefte der Zeitschrift „Stahl u. Eisen" erscheint ein Aufsatz von mir, in dem ich auf diese Fragen etwas näher eingegangen bin. Dr.-Ing. Markgraf. [558]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Über die Verwendung von Eisenoxydhydrat zur Entfernung des Schwefels. Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Reinigungswert des zur Gasreinigung benutzten Eisenoxyds abhängig ist von dem Gehalte an Hydrat und der Ausdehnung seiner wirksamen Oberfläche. Das Oxyd muß also möglichst reich an Hydrat und möglichst fein verteilt, am besten in kolloidalem Zustande, sein. Die Reinigungskosten des Generatorgases für Stahlwerke sind unerheblich; sie betragen ungefähr nur 0,001—0,002 Cents für 1000 Kubikfuß. Man verwendet das Eisenoxyd in schwammiger Form in Mischung mit Sägespänen oder besser Koksstaub, der auf Stahlwerken leicht und billig zu haben ist. Bis vor kurzem benutzte man als Reiniger eiserne Kästen von rechteckiger Form, die in der Regel unmittelbar auf den Boden aufgesetzt werden. Die Füllung und Entleerung erfolgte durch den Deckel. Um die Kästen vor Temperaturschwankungen zu schützen, wurden sie isoliert. Jetzt verwendet man meist zylindrische Reiniger aus Stahlblech, die sich billiger herstellen lassen. Auch diese stellt man gewöhnlich zu ebener Erde auf und füllt und entleert sie durch seitliche Öffnungen. Man schützt sie vielfach durch einen Ziegelsteinbelag. Ein solcher moderner Reiniger ist 10—12 Fuß hoch und hat im Innern zwei, manchmal auch drei Böden. Die Reinigung des Gases erfolgt nach Zusatz von 1% Luft nach dem Umschaltsystem. Ist die Reihenfolge der Kästen zunächst 1, 2, 3, 4, so ist sie nacheinander 2, 3, 4, 1, dann 3, 4, 1, 2, weiterhin 4, 1, 2, 3 und schließlich wieder 1, 2, 3, 4. Die Umschaltung erfolgt nach je 8—10 Tagen. Die Zersetzung des Schwefelwasserstoffs erfolgt nach den Formeln:

$Fe_2O_3 \cdot H_2O + 3\,H_2S = Fe_2S_3 + 4\,H_2O$ und

$Fe_2O_3 \cdot H_2O + 3\,H_2S = 2\,FeS + S + 4\,H_2O$; die Regeneration des Eisenoxyds nach den Formeln:

$2\,Fe_2S_3 + 3\,O_2 = 2\,Fe_2O_3 + 3\,S_2$ und

$12\,FeS + 9\,O_2 = 6\,Fe_2O_3 + 6\,S_2$.

Man begnügt sich heute damit, wenn die reinigende Wirkung etwa zu 60% ausgenutzt wird, und rechnet ungefähr 18—20 lb Eisen auf 1 Bushel Reinigungsmasse, entsprechend 22—24 lb Eisenoxyd; auf einigen Werken werden jedoch bis zu 35 lb benutzt. Ein Bushel Reinigungsmasse, die 22 lb präzipitiertes Eisenoxyd enthält, kann 150 000—200 000 Kubikfuß Wassergas mit einem Gehalte von 100 grains Schwefelwasserstoff in 100 Kubikfuß reinigen. Es ist selbstverständlich, daß das Gas, bevor es in den Schwefelwasserstoffreiniger gelangt, möglichst von Teer und Ölen zu befreien ist, da letztere die Reinigungswirkung des Eisenoxyds herabsetzen.

Die Reinigung des Generatorgases von Schwefelwasserstoff ist, wie bemerkt, leicht und billig durchzuführen; sie sollte deshalb auf keinem Werke vernachlässigt werden. (The Iron Age, Vol. 95, Nr. 16, 22. April 1915.) Dr. Rosenthal. [502 y]

Die Wiedergewinnung von Ätzkalk aus Abfällen der Sodawerke und anderen Formen von präzipitiertem kohlensauren Kalk. Kalk wird in zahlreichen Fabrikbetrieben gebraucht, so bei der Herstellung von Ätznatron, Chlorkalk, Kalziumkarbid, Zucker, Holzstoff, Glas und auch bei der Wasserreinigung. Vielfach tritt er wieder als Abfallprodukt in Form von Kalziumkarbonatniederschlägen auf, die sich durch Glühen in Ätzkalk verwandeln lassen. Das Brennen des Abfallkalkes kann natürlich nicht in der gewöhnlichen Weise vorgenommen werden, da ja das Kalziumkarbonat als mehr oder weniger Wasser enthaltender Schlamm auftritt; es eignet sich dazu vielmehr nur der Drehofen, wie er auch in der Zementindustrie zum Brennen von Mergel benutzt wird. Vor dem Einbringen in den Ofen wird die Hauptmenge des Wassers durch Absetzenlassen oder durch Filter vom Schlamme getrennt. Ein Schlamm, der zur einen Hälfte aus Wasser, zur anderen aus Kalziumkarbonat besteht, kann mit einem Aufwande von etwa 800 Zentner Kohlen für je 1 t in Ätzkalk übergeführt werden. In größeren Betrieben empfiehlt sich die Aufstellung eines Trommelfilters, das den entwässerten Schlamm unmittelbar in den Ofen befördert; in kleineren Fabriken wird man den Schlamm mit etwa 50% Wassergehalt mittels einer Zentrifugalpumpe in den Ofen pumpen. Vielfach verwendet man Generatorgas zum Kalkbrennen; auch Erdgas oder Heizöl lassen sich mit Vorteil benutzen. Ein Drehofen von 6 Fuß Durchmesser und 100 Fuß Länge kann täglich 30 t Kalk brennen, wenn der Wassergehalt des Schlammes 45% nicht übersteigt; ein 8 Fuß im Durchmesser und 125 Fuß in der Länge messender Ofen würde täglich 75 t Kalk produzieren. Der Ätzkalk gelangt aus dem Drehofen in Form kleiner, eiförmiger Klumpen, die in einem Kühler durch einen durchziehenden Luftstrom abgekühlt werden. Die vorgewärmte Luft dient als Verbrennungsluft.

Die Kosten der Ätzkalkbereitung betragen insgesamt zwischen 2 und 3 Dollars für je 1 t; sie hängen naturgemäß von den Kosten des Brennstoffs und der Menge des zu verarbeitenden Kalkschlammes ab. Ein Betrieb, der täglich 25 t Kalk herstellt, verbraucht an Energie etwa 375 KW St. Die Reparaturkosten belaufen sich auf 15 Cents für 1 t Ätzkalk. Eine Fabrik für eine Tagesleistung von 25 t Ätzkalk kostet ungefähr 17 000—20 000 Dollars.

Da der Kalk stets geringe Mengen von Unreinigkeiten aufnimmt, ist es nicht möglich, ihn unbegrenzt oft zu regenerieren. Man führt ihm deshalb in regelmäßigen Zwischenräumen kleine Mengen (5—10%) frischen Kalkes zu. Der Drehofen läßt sich natürlich auch zum Brennen von Kalkstein zu Ätzkalk benutzen, vorausgesetzt, daß die Kalksteine vorgebrochen werden, so daß sich im Füllgut keine Stücke befinden, die über ½ Zoll Durchmesser haben. (Metallurgical Chemical Engineering, Vol. XIII, Nr. 5, 1915, Mai.)

Dr. Rosenthal. [502 x]

Digitized by Google

Über die Schwerschmelzbarkeit der Zirkonerde. Die außerordentliche Schwerschmelzbarkeit der Zirkonerde ist zwar schon seit vielen Jahren bekannt, aber erst in der allerletzten Zeit hat man ihr in den Kreisen der Metallurgen und der Ofentechnik erhöhtes Interesse zugewandt. Man betrachtete früher die Zirkonerde als eines der seltensten Oxyde, und sie fand deshalb auch nur sehr beschränkte Anwendung. Heute weiß man, daß sie gar nicht so selten ist, weshalb sich in letzter Zeit zahlreiche Forscher, darunter namentlich Conrad Meyer, mit ihr beschäftigt haben.

Bei der Untersuchung der Zirkonerde ist eine vollständige Analyse von großem Werte. Die Anwesenheit selbst kleiner Mengen von Alkalien, Silizium und Eisenoxyd ist oft von großem Einflusse auf das Verhalten der Erde bei hohen Temperaturen, während man einem Gehalte an Titansäure keine Wirkung beimißt. Als Beispiel einer Analyse natürlicher Zirkonerde diene die nachstehende:

ZrO_2	84,10%
SiO_2	7,74 „
Fe_2O_3	3,10 „
TiO_2	1,21 „
Al_2O_3	0,66 „
Glühverlust	2,72 „
	99,53%

Der Glühverlust ist durch Feuchtigkeit und einen geringen Gehalt an organischen Substanzen bedingt.

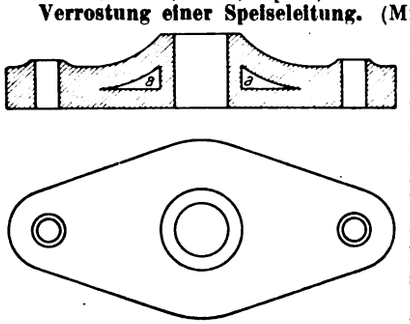
Ein Material mit 84% Zirkonoxyd läßt sich in feinstgemahlenem Zustande, mit etwas Wasser angerührt, leicht zu Kugeln formen, die bei 1830° C ihre Form behalten und nur wenig schwinden. Ein geringer Zusatz (5%) von Bens Creek- oder Warrior Ridgeton ändert daran nur wenig; größere Zusätze (15%) setzen die Hitzebeständigkeit der daraus geformten Kugel allerdings in hohem Maße herab. Nach zahlreichen Versuchen scheint der Warrior Ridgeton in Mengen von 5% das beste Bindemittel für Zirkonerde zu sein. Andere Bindemittel, wie Phosphorsäure und Wasserglas, ergaben zweifelhafte Erfolge. Der lineare Schwindverlust beim Glühen verschiedener Präparate betrug 3—12%. Geformte, auf Rotglut erhitzte Stücke blieben beim Einwerfen in Wasser vollkommen erhalten.

Von anderer Seite angestellte Versuche, Zirkonerde unter Zusatz von Chlormagnesiumlösung oder gebrannter Magnesia und Chlormagnesiumlösung, ferner von Natronwasserglas zu formen, ergaben im allgemeinen harte und feste Briketts, die einer Hitze von 1600° C widerstanden, nur in geringem Grade schwanden und ihre Form nicht änderten. Selbst geringe Verunreinigungen von Eisenoxydul und Kieselsäure übten jedoch eine ungünstige Wirkung aus. Versuche mit Zusätzen von gebranntem Magnesit hatten weniger günstige Erfolge.

Bezüglich des Verhaltens gegen Kohle ergab sich, daß der Zirkonerdeziegel dem Magnesiaziegel überlegen ist, jedoch gegen Karborundum zurücksteht. Die oberste Grenze, bei der die mit einem Zusatze von Warrior Ridgeton hergestellten Zirkonerdeziegel ohne Bedenken verwendet werden können, dürfte bei 1800° C liegen. Ziegel ohne Bindemittel dürften noch höhere Temperaturen aushalten.

Bei der Herstellung von Tiegeln, Muffeln u. dgl. aus Zirkonerde ist ihre sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit zu berücksichtigen. Die Wände der Tiegel und Muffeln müssen also beträchtlich dünner sein als z. B. bei Verwendung von Ton. Andererseits ist bei der Herstellung solcher Gegenstände wenig Bruch zu verzeichnen, da die Zirkonerde sehr dehnbar ist. Auch als Überzug über Graphittiegel ist Zirkonerde sehr geeignet. (Metallurgical Chemical Engineering, Vol. XIII, Nr. 4, 1915, April.) Dr. *R.* [502 w]

Verrostung einer Speiseleitung. (Mit Abb.) In Nr. 1 der „Feuerungstechnik" vom 1. Juli 1915, S. 242, befindet sich eine Mitteilung über Verrostung eines Gasrohrnetzes. Aus den mitgeteilten Zahlen ergibt sich, daß etwa 99% des ursprünglich vorhandenen Eisens gelöst wurden, daher der hohe Prozentsatz an Kohlenstoff und Silizium, eine Umwandlung in Graphit hat wohl nicht stattgefunden.



Einen ähnlichen Fall kann ich hier mitteilen. Ich bekam eine Flansche (vgl. Abb.) zur Untersuchung, um festzustellen, ob dieselbe ein Modell oder verrostetes Gußeisen sei; sie sah wie von Ton gemacht aus.

Ich nahm kurzerhand eine Eisensäge und schnitt die Flansche durch. Schon in der Nähe des Mittelpunktes spürte man beim Sägen einen größeren Widerstand, und schließlich wurde beistehender Querschnitt erhalten.

Alles Schraffierte war eine erdige Masse, während die beiden Dreiecke *a* reines metallisches Eisen waren. Hierdurch war der unzweifelhafte Beweis erbracht, daß die Flansche ursprünglich aus Eisen war.

In einem kiesigen durchlässigen Boden wird es wohl allen Eisenteilen so ergehen, daß sie im Laufe längerer Zeit der Umwandlung in Rost verfallen.

Bei Gasleitungsröhren können event. noch Gasbestandteile, die aus undichten Stellen sickern, lösend auf den Teeranstrich einwirken. O. Binder. [503 f]

Die Kehricht-Verbrennungsanlagen in den Vereinigten Staaten. In einem Vortrag vor der Civil Engineers Society of St. Paul teilt E. N. Stacy mit, daß die erste Kehricht-Verbrennungsanlage in den Vereinigten Staaten im Jahre 1885 in New York errichtet wurde. Dieselbe konnte in 24 Stunden 30 t Kehricht verarbeiten. Seither wurden 400 weitere Anlagen errichtet, von denen aber die Hälfte bereits nach kurzer Zeit ihren Betrieb einstellen mußte. Die häufigste Ursache des Mißerfolges war die, daß keine Erfahrungen im Bau solcher Anlagen vorlagen und diese daher verfehlt gebaut wurden; häufig wurde auf die Beschaffenheit des Kehrichts keinerlei Rücksicht genommen, so daß Mißerfolge unvermeidlich waren.

Die durchschnittliche Beschaffenheit des Kehrichts ist etwa folgende:

Küchenabfälle	25%
Schutt	25%
Asche	50%

Die Küchenabfälle wiegen durchschnittlich 400—500 kg/cbm und enthalten gewöhnlich 70—85% Feuchtigkeit. Der Schutt enthält alle brennbaren Bestandteile, als Holz, Papier, Hauskehricht, Straßenkehricht, Stoffabfälle, Stroh, ferner auch Glas, Eisen usw.; sein Gewicht beträgt etwa 150—450 kg/cbm. Asche ist nicht gesundheitsschädlich, kann daher auf entlegenen Lagerplätzen einer Stadt, als Straßenbewurf usw., verwendet werden. Die Asche soll daher nicht der Verbrennungsanlage zugeführt werden, obgleich manche Ofenbauer die Mischung derselben mit den nassen Küchenabfällen verlangen, um den Feuchtigkeitsgehalt zu vermindern und die schädliche Einwirkung der Feuchtigkeit auf die feuerfeste Ausfütterung zu verringern.

Von den zahlreichen im Vortrag beschriebenen Kehricht-Verbrennungsanstalten seien im folgenden die interessantesten besprochen.

In Milwaukee ist ein Anlage mit Heenan & Froud-Öfen aufgestellt, die in 24 Stunden 300 t Kehricht zu verarbeiten vermag, und die als Beispiel einer schlechtgebauten Anlage dienen kann. Der Kehricht wird in Stahlgefäßen gesammelt, die durch Krananlagen gehoben und in Behälter angefüllt werden, die im oberen Stockwerk des Werkes liegen, wobei verschiedenes Material in separate Behälter gefüllt wird. Bei der Ofenbeschickung werden Arbeiter dazu verwendet, die Asche vorher mit den Küchenabfällen zu mengen, was sowohl gesundheitsschädlich als auch kostspielig ist. In diesem Werk wird eine große Anzahl von Arbeitern verwendet; übrigens hat dasselbe seit seiner Errichtung mit dem Übelstand hoher Betriebskosten zu kämpfen. Bis letzthin wurde auch der in der Anlage erzeugte Dampf nicht einmal verwertet. Der Kehricht fällt zuerst auf einen Trockenherd auf der Hinterseite des Ofens und wird nach vorwärts auf einen muldenförmigen Rost gebracht. Der verwendete verstärkte Schornsteinzug hat zur Folge, daß bei Öffnung der Feuertüren große Mengen schwarzen Rauches entweichen, welche den Aufenthalt im Ofenraum erschweren. Es sind insgesamt 4 Ofeneinheiten vorgesehen, von denen jede 6 Roste und einen Wasserröhrenkessel besitzt. Die Anlage vermag nur 175 t täglich zu verarbeiten, da stets ein Ofen wegen Reparaturbedürftigkeit außer Betrieb ist. Es ist geplant, die Anlage außer Verwendung zu setzen.

Im Gegensatz dazu arbeitet die von der Decarie Incinerator Co. errichtete Verbrennungsanlage in Rochester vollständig einwandfrei, und seit ihrer Betriebseröffnung im Jahre 1911 war es nicht erforderlich, das Werk behufs Vornahme von Reparaturen auch nur vorübergehend zu schließen. In dieser Anlage wird nur trockener Kehricht verarbeitet, bei einer Leistungsfähigkeit von 450 cbm täglich. Am Fuße der Kehrichtbehälter ist ein Conveyor vorgesehen, dem der Kehricht durchgerecht zugeführt wird, und der entlang der ganzen Gebäudelänge angelegt ist. Dieser Conveyor führt bis zum zweiten Stockwerk hinauf und passiert dabei einen Sortierraum, wo beiderseits Arbeiter aufgestellt sind, die aus dem Kehricht Papier, Lumpen, Konservenbüchsen, Flaschen, kurz alles aussortieren, was verwertet werden kann. Der restliche Kehricht gelangt über eine geneigte Bahn in den Ofen. Der Ofen ist ganz aus Stahl errichtet und wassergekühlt. Die aus dem Ofen kommenden heißen Gase strömen in zwei Keeler Kessel von je 220 PS. In der Kraftanlage wird diese Leistung in elektrische Energie umgeformt, die direkt an das Netz der Rochester Light & Power Co. abgegeben wird. Diese Kehricht-Verbrennungsanstalt kann als eine der besten ihrer Art in den Vereinigten Staaten gelten.

Als Beispiel, daß auch eine ganz kleine Anlage wirtschaftlich arbeiten kann, ist die Kehricht-Verbrennungsanstalt in North Braddock zu nennen, die 21 t täglich verarbeitet. Das ganze Werk, welches übrigens von derselben Gesellschaft, der Decarie Incinerator Co. gebaut wurde, ist durchaus feuerfest, aus Ziegel, Beton und Stahl errichtet; für die Ofenanlage ist künstlicher Zug verwendet. Beim Verbrennungsofen System Decarie wird der Kehricht direkt durch einen Trichter in das Ofeninnere befördert, wo er durch einen korbförmigen Rost über dem befeuerten Schüttelrost gehalten wird. Dadurch wird der Kehricht von unten und von allen vier Seiten des Korbes vom Feuer angegriffen, so daß etwa vorhandener trockener Kehricht ausbrennen kann und die Verbrennung des nassen Materials unterstützt. *Sch.* [502 k]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.
Vgl. auch Auszug Nr. 36.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

1) **Thermal Reactions of Petroleum Hydrocarbons in the Vapor Phase.** Von Rittmann. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 11, November 1915, S. 945.)
Bericht über eine Reihe von Versuchen. Vergleich der Ergebnisse mit dem theoretisch Gefundenen. Tabellen. *p.*

2) **Benzin, Benzol, Petroleum, Öl, Fett.** Von Brauer-Tuchorze. (Prom., Heft 11, Dezember 1915, S. 161.)
Angaben über Gewinnung und Verbrauch, sowie Herkommen der einzelnen Stoffe. *p.*

3) **Das Petroleumvorkommen in Patagonien.** Von Rasser. (Prom., Heft 11, Dezember 1915, S. 169.)
Das patagonische Ölvorkommen ist reich zu nennen, wenn man die Ergiebigkeit des von der Regierung niedergebrachten Bundbohrloches in Comodoro Rivadavia betrachtet. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe (einschl. Leuchtgas) und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 27.

4) **Utilization of Blast Furnace Gas.** Von Diehl. (Iron Tr. Rev., Heft 18, 28. Okt. 1915, S. 853.)
Besprechung neuzeitlicher Verfahren zur Verheizung von Hochofengas in Öfen und unter Dampfkesseln. Ergebnisse zahlreicher Versuche. *p.*

5) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Luber u. Reiser. (Jl. Gasbel., Heft 49, 4. Dezbr. 1915, S. 717.)
Fortsetzung: Außenbeleuchtung. (Forts. folgt.) *p.*

6) **Gas und Hygiene.** Von Nußbaum. (Gesundheitsing., Heft 49, 4. Dezbr. 1915, S. 565.)
Bericht über Wahrnehmungen bei Gasbeleuchtung und elektrischer Beleuchtung, welch letzterer in hygienischer Hinsicht der Vorzug gegeben wird. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

7) **Coal Shipments through the Panama Canal.** Von Steelmann. (Coal Age, Heft 17, 23. Okt. 1915, S. 670.)
Die Kohlendurchfuhr durch den Panamakanal ist im Steigen, meist ist die Kohle amerikanischen Ursprungs. Abbildungen der Verladeeinrichtungen usw. *p.*

8) **Insuring the Coal Supply.** Von Edsall. (Coal Age, Heft 19, 6. Nov. 1915, S. 749.)
Die Aufspeicherung von Kohle ist die beste Versicherung gegen Preisschwankungen. Beschreibung der verschiedenen Arten, die Kohle zu lagern, und der dabei erforderlichen Vorsichtsmaßregeln. Abbildungen. *p.*

9) **English Ship Coaling Machine.** (Coal Age, Heft 20, 13. Nov. 1915, S. 800.)
Beschreibung einer Schiffsbekohlungseinrichtung, bestehend aus einem hohlen Dreharm mit Conveyor im Innern desselben, der die Kohle aus der Kohlengrube aufnimmt und in ein Becherwerk abgibt. Letzteres hängt an einem Kran und fördert die Kohle ohne Stoß in den Schiffsrumpf. Abb. *p.*

10) **Barney Incline for Hauling Wagons out of Pit.** (Eng. News, Heft 19, 4. Nov. 1915, S. 894.)
Beschreibung eines von einer Winde auf Gleisen gezogenen Schubwagens, um schwer beladene Wagen über Steigungen zu bringen. Abbildungen. *p.*

11) **Handling Materials in Manufacturing Plants.** Von Streeter. (Eng. Mag., Heft 3, Dezember 1915, S. 401.)
II. Vorrichtungen zum Verladen und Fördern schwerer Stückgüter, Krane u. dgl. Abbildungen. (Forts. folgt.) *p.*

12) **Handling Materials in Manufacture Plants.** Von Streeter. (Eng. Mag., Heft 2, November 1915, S. 222.)
Übersicht über die in neuzeitlichen Fabrikbetrieben verwendeten Verlade- und Fördereinrichtungen von der Anfuhr der Rohprodukte an und der Bewegung durch die einzelnen Betriebe bis zur Verschiffung. Abbildungen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

13) **A new direct-reading Viscosimeter.** Von MacMichael. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 11, November 1915, S. 961.)
Beschreibung eines neuen Instrumentes, welches die Dickflüssigkeit von Ölen (Heizölen, Schmierölen) anzeigt. Abbildungen. *p.*

14) **Measurement of the Temperature Drop in Furnace Hot-Blast Mains.** Von Wysor. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 106, Oktober 1915, S. 2161.)
Versuche zur Feststellung der Wärmeverluste und des Temperaturabfalles in dem Windleitungsnetz bei Hochöfen. Abb. *p.*

15) **Recording Power Plant Operations.** Von Smallwood. (Eng. Mag., Heft 2, November 1915, S. 262.)
III. Teil. Druck- und Unterdruckmesser, Anzeigevorrichtungen für die Temperatur, Zeitaufwand und Geschwindigkeit. Abbildungen. *p.*

16) **Recorders in the Power Plant.** Von Smallwood. (Eng. Mag., Heft 3, Dezember 1915, S. 382.)
IV. Besprechung der Arten von Registrierwerken und Schreibblättern, die in Verbindung mit Meßinstrumenten benutzt werden. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

17) **Experience with Engine-House Smoke Washer.** Von Francy. (Eng. News, Heft 19, 4. Nov. 1915, S. 906.)
Beschreibung einer Rauchwaschanlage für die Rauchgase eines Lokomotivschuppens. Abbildung. *p.*

18) **Draft in Furnaces and Flues.** Von Bailey. (Power, Heft 19, 9. Nov. 1915, S. 638.)
Untersuchung der Ursachen und Umstände, unter denen Druckverluste im Feuerraum und den Heizzügen auftreten. *p.*

Statistik.
Vgl. auch Auszug Nr. 3.

19) **Das Campine-Kohlengebiet und seine Beziehungen zu den übrigen Steinkohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas.** Von Krusch. (Glckf., Heft 49, 4. Dez. 1915, S. 1177.)
Fortsetzung: Stratigraphie und Petrographie des Deckgebirges. (Forts. folgt.) *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

20) **Gas Explosions in Boilers.** Von Trautschhold. (Power, Heft 19, 9. Nov. 1915, S. 650.)
Besprechung der Ursachen von Gasexplosionen in den Heizräumen von Dampfkesseln und der Mittel, um sie zu vermeiden. *p.*

21) **Limiting Factors in Forcing Boilers above Rating.** Von Mayur. (Power, Heft 18 2. Nov. 1915, S. 609.)
Besprechung der Grenzen, welche der Überlastung eines Dampfkessels gezogen sind, Hinweis auf vorzunehmende Änderungen beim Übergang von niederer zu höherer Belastung. *p.*

22) **Reducing Costs with Mechanical Stokers.** Von Brinley. (Eng. Mag., Heft 2, November 1915, S. 276.)
Beschreibung von Wanderrosten, Schüttrosten mit bewegten Stäben, Unterschubfeuerungen und ihre Bewertung. Abbildungen. *p.*

23) **Lyne Furnace Water Arch.** (Power, Heft 20, 16. Nov. 1915, S. 677.)
Beschreibung und Abbildung eines Kühlröhrensystems für die Beschickungsöffnu einer Dampfkesselfeuerung. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 4.

24) **Case-Hardening Retorts and Furnaces.** Von Millholland. (Iron Age, Heft 20, 11. Nov. 1915, S. 1111.)
Beschreibung von Anlagen und Öfen zum Trocknen von Kernen, Vorsichtsmaßnahmen beim Einpacken der Kerne in die Büchsen. Ofentypen. Abbildungen. *p.*

25) **Das Wesen und die Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte im Gießereibetrieb.** (Eisenztg., Heft 49, 4. Dez. 1915, S. 745.)
II. Untersuchung des Kokses: Aschegehalt, Schwefelgehalt, Phosphorgehalt, Feuchtigkeit, Dichte. Untersuchung der Kohlen. *p.*

26) **Welding Broken Machine Parts.** (Power, Heft 20, 16. Nov. 1915, S. 687.)
Abbildung verschiedener Schweißarbeiten an gebrochenen Maschinenteilen, die früher als Bruch verkauft wurden. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

27) **Gewinnung von Ammoniumsulfat und Teer aus den Generatorgasen der Glasfabriken.** Von Dralle. (8pr., Heft 48, 2. Dez. 1915, S. 423.)
Fortsetzung: Berechnung der etwa zu gewinnenden Mengen. Tabellen. (Forts. folgt.) *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 30.

28) **A Heater for Utilizing Gas Engine Exhaust.** (Eng. Dig., Heft 4, September 1915, S. 89.)
Beschreibung und Abbildung eines Heizkessels für die Beheizung mit Abgasen von Gasmaschinen. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 22, 28.

29) **Auxiliary Steam Power Plant for Vancouver Island.** Von Kidston. (Power, Heft 19, 9. Nov. 1915, S. 634.)
Die Dampfturbinenanlage für 4000 Kw wird von ölgefeuerten Dampfkesseln gespeist, die auch für Kohlenfeuer eingerichtet sind. Abbildungen. *p.*

30) **Combination Electric Heating Plant Laramie, Wyo.** Von Anderson. (Power, Heft 18, 2. Nov. 1915, S. 602.)
Diese Kraftanlage erzeugt nicht allein elektrische Energie, ihr Abdampf wird noch während etwa neun Monaten im Jahre zur Fernheizung benutzt. Abb. *p.*

31) **Large Underfeed Stoker Installation.** (Eng. Mag., Heft 2, November 1915, S. 1.)
Beschreibung einer aus 32 Wasserrohrkesseln bestehenden Dampfkraftanlage mit Unterwind und Unterschubfeuerungen. Die von Dampfturbinen getriebenen Unterwindgebläse sind in einem Kellergang aufgestellt. Abb. *p.*

32) **Die Lokomobile als Betriebsmaschine im Bergwerksbetriebe.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 36, 3. Dez. 1915, S. 423.)
Schluß: Betriebskosten der Kraftmaschinenanlage bei Verwendung von Lokomobilen. *p.*

33) **Über Verwendung von Dampfturbinenkondensatoren zum Speisen von Dampfkesseln.** Von Schulz. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 51, 17. Dez. 1915, S. 417.)
Hinweis auf die Gefahren durch Korrosion und Angabe von Abwehrmitteln. *p.*

34) **Über Kesselreserve.** Von Huppert. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 52, 24. Dez. 1915, S. 425.)
Rechnerische Behandlung der Frage, wieviel Reservekessel für eine Dampfkraftanlage erforderlich sind. *p.*

35) **Management of Central Stations.** Von Polakow. (Eng. Mag., Heft 3, Dezember 1915, S. 367.)
II. Nach Besprechung der Auswahl des Ortes, der Anlage, Ausrüstung und des Personals wird auf den Betrieb und die Betriebskosten näher eingegangen. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

36) **Making Fuel out of Garbage.** Von Hornaday. (Coal Age, Heft 17, 23. Okt. 1915, S. 668.)
Der gesamte brennbare Müll von San Antonio, Tex., wird zu Briketten gepreßt und diese werden verkauft. Leder, Papier und Abfälle werden alle mit verarbeitet. *p.* [559]

Digitized by Google

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

1 a. F. 40 033. Klassierungssieb für Kohlen und anderes Massengut, bestehend aus mehreren übereinanderliegenden, an Lochweite von oben nach unten abnehmenden Sieben. Emil Feldhaus, Hochemmerich a. Rh. 13. 6. 15.

10 a. L. 43 206. Verfahren zur Verdichtung und Entwässerung der Kokskohle vor dem Verkokungsprozeß. Jakob Leber, Cöln a. Rh., Moltkestr. 32. 18. 5. 15.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a F. 40 330. Elektrisch betriebener steuerbarer Füllwagen für Koksöfen. Karl Frohnhäuser, Dortmund, Stiftstr. 15. 28. 10. 15.

24 a. K. 59 402. Gaserzeuger mit flüssigem Schlackenabstich; Zus. z. Anm. K. 55 369. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 3. 7. 14.

24 a. H. 63 951. Windkasteneinrichtung mit Dampfstrahlgebläse für Gaserzeuger mit im Querschnitt viereckiger Vergasungskammer. Dipl.-Ing. Fritz Heller, Kasniau b. Pilsen. 11. 10. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 a. P. 33 506. Vorrichtung zum Fördern von Torf u. dgl.; Zus. z. Pat. 279 804. Ernst August Persson, Emmaljunga, Schweden; Vertr.: F. A. Hoppen, Pat.-Anw., Berlin SW 68. 7. 10. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 a. M. 57 975. Verfahren zur Herstellung von reaktionsfähigem, gebranntem, pulverigem Kunstmagnesit für Magnesiasalzzement. Harburger Chemische Werke Schön & Co., Harburg a. d. Elbe. 5. 2. 15.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 a. H. 68 771. Vorrichtung zum Messen von Stückgut (Kohle) und körnigen Mengen. Heinrich Ernst Hoff, Koblenz, Schützenstr. 82. 3. 8. 15.

42 f. R. 41 999. Fahrbare Wägevorrichtung zum Entnehmen von Kohle aus einem Silo und Entleeren der gewogenen Kohle in Tender. Gebr. Rank, München. 27. 10. 13.

42 l. J. 16 358. Metallthermometer mit Zifferblatt und Zeiger. Jean Marien François Jaffeux, Riom, Puy-de-Dome, Frankr. 10. 1. 14. Frankreich 11. 8. u. 6. 10. 13.

42 k. D. 31 237. Starrer Indikator-Trommelantrieb. Dreyer, Rosenkranz & Droop A. G. m. b. H., Hannover. 30. 7. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

30 d. G. 38 962. Rauchfänger mit auf den Lokomotivschornstein herabsenkbarem Auffangtrichter. Arthur Gosker, Hannover, Cellerstr. 15. 25. 4. 13.

85 a. St. 19 145. Unterwasser-Ascheauswerfer für Schiffe nach Patent 262 858; Zus. z. Pat. 262 858. J. Stone & Company Ltd., Deptford, und William Steel Parsons, Ladywell, Engl. 9. 9. 12. England 16. 2. 12.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 g. R. 42 286. Verfahren zur Ausnutzung der in Halden vorhandenen Wärmemenge. Arthur Riedel, Kössern, Amtsh. Grimma i. Sa. 28. 8. 15.

24 f. St. 19 251. Pendelnde Stauvorrichtung mit Lufteinlaßspalten für das hintere Ende von Wanderrosten. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 11. 12. 13.

24 f. G. 42 962. Treppenrost mit wagerecht verschiebbaren, abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen bewegten Roststufen. Gesellschaft für moderne Feuerungen Grosse & Co., Berlin. 2. 6. 15.

24 f. B. 41 142. Feuerungsrost. Anders Borch Reck, Hellerup, Dänemark. 25. 7. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. G. 42 618. Verfahren zum Agglomerieren von Gichtstaub, Feinerzen, Schwefelkiesabbränden u. dgl. Carl Giesecke, Braunschweig, Bruchtorwall 11. 3. 2. 15.

18 c. Sch. 48 979. Ofen für kleinere Härtebäder mit Vorwärmkammer. Heinrich Schaaf, Cöthen i. Anh. 20. 8. 15.

18 a. M. 55 204. Verfahren zur Herstellung von metallischem Eisen aus reinen Eisensauerstoffverbindungen. Th. Goldschmidt A. G. in Essen-Ruhr u. Dr. Friedrich Bergius, Hannover, Parkstr. 1. 13. 2. 14.

40 a. B. 74 861. Verfahren zur Gewinnung von Kobalt oder Nickel in metallischer Form aus ihren Silikaten. Louis Joseph Ghislain de Buriet, Hoboken, Belg. 25. 11. 12.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 g. S. 39 558. Verfahren, um die bei thermochemischen Reaktionen in geschlossenen Räumen auftretenden brennbaren Gase als Heizmittel für den Prozeß selbst auszunutzen. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. 12. 7. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

30 e. F. 39 012. Absperrvorrichtung für Dampfheizkörper, bei der der Innenraum des Heizkörpers nach Absperrung des Dampfzutritts mittels eines durch die Absperrvorrichtung führenden Kanals mit der Außenluft verbunden ist. Fa. Alex. Friedmann, Wien. 13. 6. 14. Österreich 15. 7. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 r. 640 230 Vorrichtung zur Behandlung von Teer mit heißer Luft. Fa. U. Ammann, Maschinenfabrik, Landenthal, Schweiz; Vertr.: Anton Larinser, Mannheim, Rheinvillenstr. 4. 8. 6. 14. A. 23 285.

24 e. 640 798. Gasumsteuerventil für Regenerativöfen. Friedrich Fuchs, Willich b. Crefeld. 13. 11. 15. F. 33 620.

24 e. 640 604. Antrieb für die drehbare Aschenschüssel von Gaserzeugern u. dgl. de Fontaine & Co., G. m. b. H., Hannover. 3. 10. 14. F. 32 501.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

47 a. 640 481. Wärme-Isolierung mit Feuchtigkeitsschutz. Fa. Balduin Jagen, München. 29. 11. 15. H. 70 504.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 d. 640 619. Flüssigkeitsmengen-Schreibapparat mit Schreibthermometer. Erste Süddeutsche Manometerbau-Anstalt und Federtriebwerkfabrik J. C. Eckardt, Cannstatt. 2. 11. 15. E. 22 122.

42 e. 640 536. Stütze zur Aufstellung von Gasmessern. Ernst Heckert, München, Weinbauernstr. 10. 1. 12. 15. H. 70 519.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 f. 640 218. Zuganlage. Dipl.-Ing. Franz Finsterbusch, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 76. 24. 11. 15. F. 33 647.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. 640 800. Verbindungsglied zum Anschließen von Überhitzerelementen an die Dampfkästen. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 18. 11. 15. Sch. 55 995.

13 e. 640 786. Vorrichtung zum Reinigen der Außenwandung von Röhren. Wilh. Kober & Co., Suhl i. Thür. 11. 4. 14. K. 63 081.

14 h. 640 721. Gas- oder Dampfspeicher. Dipl.-Ing. Karl Schneider, Mülheim, Ruhr, Beekstr. 56. 9. 5. 13. Sch. 48 311.

24 f. 640 217. Feuerung mit kippbarem Rost. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 23. 11. 15. B. 73 778.

24 f. 640 420. Walzenrost mit auswechselbarem Walzenmantel. Carl Schmidt, Wittenberg, Bez. Halle, Lutherstr. 43. 29. 11. 15. Sch. 56 047.

24 l. 640 611. Wärmefänger für Feuerungsanlage. Karl Müller, Jena, Zeißstr. 11. 2. 6. 15. M. 58 626.

24 k. 640 652. Flammrohreinbau für Dampfkessel. Heinrich Nöthe, Gelsenkirchen. 2. 12. 15. N. 15 428.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. 640 297. Schmiedeeiserne Hochofen-Windform. Gebrüder Schuß, Siegen i. W. 8. 10. 15. Sch. 55 823.

18 a. 640 298. Schmiedeeiserne Windform für Hochöfen. Gebrüder Schuß, Siegen i. W. 8. 10. 15. Sch. 55 824.

18 a. 640 783. Vorrichtung zur Erwärmung von unterbrochen beheizten Regenerativkammern. Stahlwerk Thyssen Akt.-Ges., Hagendingen, Lothr. 20. 2. 14. St. 19 084.

40 a. 640 781. Vorrichtung zum Kühlen von Ofenwelle und Rührarmen von Rostöfen. Siegfried Barth, Düsseldorf-Obercassel, Brend'amourstr. 43. 15. 5. 13. B. 63 660.

37 f. 640 431. Hochofen. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. 24. 7. 14. G. 37 142.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 640 203. Gegen die Verbrennungsluftzufuhr verschließbarer Rost für Kochvorrichtungen. C. D. Magirus Akt.-Ges., Ulm a. D. 19. 11. 15. M. 54 436.

36 a. 640 205. Heizkörper aus feuerfestem Material in Kugelform. Hedy Fröhlich, geb. Glasser, Berlin-Steglitz, Brückenstr. 1. 19. 11. 15. F. 33 636.

36 a. 640 310. Unterstand-Ofen. John Schulz, Leschwitz b. Görlitz. 18. 11. 15. Sch. 56 000.

36 a. 640 523. Zusammenlegbarer Feldkochherd und Heizofen. Gebr. Franke, Mühlhausen i. Thür. 18. 11. 15. F. 33 627.

36 a. 640 559. Kesselofen. Friedr. Wilh. Noß, Langerfeld, Kr. Schwelm. 25. 10. 15. N. 15 376.

36 a. 640 567. Stabförmiger Heizkörper. Deutsche Gußeisenlöt-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 8. 11. 15. D. 29 189.

36 a. 640 568. Kugelförmiger Heizkörper. Deutsche Gußeisenlöt-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 3. 11. 15. D. 29 190.

36 a. 640 580. Liegender Heiz- und Vorwärmekörper für Küchen- und Wohnräume. Alfred Zimmerhackel, Neukölln, Steinmetzstr. 66. 22. 11. 15. Z. 10 556.

36 a. 640 581. Eiserne Ofenplatte mit Heizrippen. Paul Richter, Chemnitz, Altenhainerstr. 12. 24. 11. 15. R. 41 881.

24 a. 640 782. Gliederkessel für minderwertige Brennstoffe. Gebr. Körting, Akt.-Ges., Linden b. Hannover. 7. 10. 13. M. 48 306.

36 a. 640 655. Abschlußvorrichtung des Backraumes bei Öfen zum Heizen, Kochen, Backen, Dörren usw. A. Häcker, Geislingen a. St. 2. 12. 15. H. 70 528.

36 a. 640 656. Heizgasführung von Öfen zum Heizen, Kochen und Backen mit Feuerung für langes Holz. A. Häcker, Geislingen a. St. 2. 12./15. H. 70 529.

36 e. 640 657. Vorrichtung zur selbsttätigen Wiederinbetriebsetzung von Zentralheizungen zu einer vorher genau bestimmbaren Zeit. Georg Brauns, Neuölsburg, Post Großilsede. 3. 12. 15. B. 73 830. [560]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. FEBRUAR 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 9

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß. Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf (N.-Ö.). Mit 2 Abbildungen 101
Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Ing. Hubert Hermanns, Berlin. Mit 27 Abbildungen (Fortsetzung) 105
Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf „kaltem Rost". Von Prof. Kirsch, Moskau. Gekürzte Übersetzung von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky, Charlottenburg. Mit 15 Abbildungen (Schluß) 107
Umschau: Über den Einfluß von Temperatur und Druck auf die Entzündbarkeit von Methan-Luftmischungen. — Über die Berechnung von Anfangstemperaturen. — Stützung von Gewölben bei Feuerungen und Öfen. (Mit Abb.) — Elektrischer Wasserstandsregler, Bauart Reubold. (Mit Abb.) — Kaltes Generatorgas für Wärme- und Schweißöfen. — Heißluft-Rußabblaseapparat, System Steinmüller. (Mit Abb.) — Fortbewegung von Naturgas. — Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden beim Vertikalofenbetriebe 109
Zeitschriftenschau 111
Patent- und Gebrauchsmusterliste 112

Die thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß.

Von Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Berndorf (N.-Ö.).

Mit 2 Abbildungen.

Bei der Ermittelung des Heizwertes unserer fossilen Brennstoffe wird deren nie fehlender Schwefelgehalt stets mit berücksichtigt, und zwar bei der Bestimmung mittels der kalorimetrischen Bombe ohne weiteres, bei der Berechnung aus der Elementaranalyse auf indirektem Wege. Obwohl man sich demnach daran gewöhnt hat, den Brennwert des Schwefelgehaltes der Kohle bei der Verbrennung der Kohle — sei es im Laboratorium oder unter dem Dampfkessel — ausnahmslos in Rechnung zu setzen, ist man bisher merkwürdigerweise, soweit mir bekannt, an der logischen Schlußfolgerung vorbeigegangen, ihn auch bei dem Prozeß der Vergasung der Kohle im Generator zu berücksichtigen. Hierdurch wird die Genauigkeit der rechnerischen thermischen Behandlung des Generatorprozesses in zweierlei Hinsicht nicht ganz unwesentlich beeinträchtigt, nämlich einmal in bezug auf die Ermittelung des Heizwertes des Generatorgases und dann in bezug auf die Ermittelung des thermischen Wirkungsgrades auf Grund der Volumberechnung mit Hilfe der Gasanalyse.

Im folgenden soll gezeigt werden, in welchem Grade je nach den Umständen die thermische — und damit auch die wirtschaftliche — Beurteilung des Generatorbetriebes hierdurch in unrichtiger Weise verschoben werden kann, und wie zwecks Erzielung richtiger Resultate verfahren werden sollte.

I. Der Einfluß des Schwefelgehaltes der Kohle auf die Beschaffenheit des Generatorgases.

1. Einfluß auf die volumetrische Zusammensetzung des Gases.

Bei der Vergasung von Kohle im Generator geht der größte Teil des in der Kohle vorhandenen Schwefels zweifellos in Form von Schwefelwasserstoffgas in das Generatorgas über. Wenn eine Kohle laut Elementaranalyse C% Gesamtkohlenstoff und S% Gesamtschwefel enthält, so kann man, wie ich an anderer Stelle[1]) gezeigt habe, mit einer für praktische Zwecke genügenden Genauigkeit annehmen, daß in 1 cbm des aus dieser Kohle erzeugten Generatorgases rund $170 \frac{S}{C}$ Gramm Schwefel enthalten sind:

$$(1) \quad a = 170 \cdot \frac{S}{C} \text{ g Schwefel/cbm Generatorgas } (0°, 760 \text{ mm}),$$

oder daß das erzeugte Generatorgas rund $12 \cdot \frac{S}{C}$ Vol.-Proz. Schwefelwasserstoff aufweist:

$$(2) \quad b = 12 \cdot \frac{S}{C} \text{ Vol.-Proz. } H_2S.$$

In besonderen Fällen kann man sich auch der a. a. O. angegebenen noch genaueren Formeln bedienen.

Da nun Schwefelwasserstoff ebenso wie Kohlensäure von Kalilauge absorbiert wird, stellt die bei der allgemein üblichen Art der Analyse von Generatorgas durch Absorption mittels Kalilauge zu erzielende Volumkontraktion nicht den Gehalt an Kohlensäure allein dar, wie man wohl stets ohne weiteres annimmt, sondern sie zeigt nur die Summe von Kohlensäure + Schwefelwasserstoff an. Man hat also, um dem Schwefelgehalt der Kohle entsprechend Rechnung zu tragen, bei der Mißlichkeit einer gesonderten H_2S-Bestimmung im Generatorgas nach vollendeter Gasanalyse der üblichen Art eine Korrektur anzubringen, indem man von dem anscheinenden CO_2-Gehalt den nach obiger Formel (2) berechneten H_2S-Gehalt in Abzug bringt und so erst den wirklichen CO_2-Gehalt ermittelt. Voraussetzung zur Durchführung dieser einfachen Korrektur ist nach obigem bloß die Kenntnis des Gesamtkohlenstoff- und des Gesamtschwefelgehaltes der vergasten Kohle.

Wenn eine Kohle mit C% Gesamtkohlenstoff und S% Gesamtschwefel ein Generatorgas mit anscheinend k Vol.-Proz. Kohlensäure ergibt, so wird der wirkliche Kohlensäuregehalt c demnach durch die Formel (3) dargestellt:

$$(3) \quad c = k - b = k - 12 \cdot \frac{S}{C} \text{ Vol.-Proz. } CO_2.$$

Zum Beispiel enthält ein Generatorgas mit anscheinend 6,0 Vol.-Proz. CO_2 aus einer Braunkohle mit 50% C und 1,6% S in Wirklichkeit $b = 12 \cdot \frac{S}{C} = 0{,}4$ Vol.-Proz. H_2S und $c = k - b = 5{,}6$ Vol.-Proz. CO_2.

[1]) Hoffmann, Über den Schwefelgehalt des Generatorgases. Brk. 1915, S. 399.

Digitized by Google

2. Einfluß des Schwefelgehaltes der Kohle auf den Heizwert des Generatorgases.

Da Schwefelwasserstoffgas bei entsprechend hoher Temperatur unter Wärmeentwicklung verbrennt, und zwar unter den in technischen Feuerungsanlagen gegebenen Bedingungen zu Wasserdampf und Schwefeldioxyd, so sollte bei irgend genaueren Berechnungen der Zuwachs an Heizwert, den das Generatorgas durch seinen H_2S-Gehalt erfährt, nicht vernachlässigt werden.

Angaben über die Verbrennungswärme von Schwefelwasserstoffgas habe ich nicht finden können. Wohl aber liegen Zahlen über die Bildungswärme von Schwefelwasserstoffgas aus Wasserstoffgas und festem Schwefel vor, die in Ermangelung direkter Daten benutzt werden mögen. Bekanntlich ist die Verbrennungswärme einer Verbindung gleich der Verbrennungswärme ihrer Elemente, vermindert um ihre Bildungswärme. In WE je Kilogramm-Molekül sind die elementaren Verbrennungswärmen:

$$H_2 + \tfrac{1}{2} O_2 = H_2O \text{ (Dampf, } 0°) + 57\,820 \text{ WE}^1)$$
$$S + O_2 = SO_2 \text{ (Gas)} + 70\,300 \text{ „ }^2)$$
$$(4)\quad H_2 + S + \tfrac{3}{2} O_2 = H_2O + SO_2 + 128\,120 \text{ WE}$$

(Es sei hier bemerkt, daß der Schwefel der Kohle bei deren Verbrennung unter Druck in der kalorimetrischen Bombe nicht zu Schwefeldioxyd, sondern zu Schwefelsäure verbrennt, wobei eine größere Wärmemenge frei wird nach:

$$(5)\quad S + \tfrac{3}{2} O_2 = SO_3 \text{ (verd. wässer. Lös.)} + 142\,000 \text{ WE}^3).$$

Bei sehr genauen Berechnungen ist daher der Brennwert des in der festen Kohle vorhandenen Schwefels durch eine entsprechende Korrektur zu reduzieren.)

Die Bildungswärme von Schwefelwasserstoffgas ist:

$$(6)\quad H_2 + S = H_2S \text{ (Gas)} + 2\,730 \text{ WE}^4).$$

Aus (4) und (6) ergibt sich:

$$(7)\quad H_2S + \tfrac{3}{2} O_2 = H_2O + SO_2 + 125\,390 \text{ WE}.$$

Mittels Division durch die Berthelotsche Molekularvolumkonstante 22 412[5]) ergibt sich schließlich der untere Heizwert von 1 cbm Schwefelwasserstoffgas zu:

$$(8)\quad 1 \text{ cbm } H_2S \text{ (0°, 760 mm)} = 5593 \text{ WE} = \text{rund } 5600 \text{ WE}.$$

Der Heizwert von Schwefelwasserstoffgas steht also etwa in der Mitte zwischen demjenigen von Wasserstoffgas und Methan; er darf daher bei einigermaßen beträchtlichem H_2S-Gehalt des Generatorgases nicht vernachlässigt werden.

Wenn die oben als Beispiel angeführte Braunkohle ein Generatorgas von der scheinbaren Zusammensetzung der Spalte a und von der wirklichen Zusammensetzung der Spalte b der Zahlentafel 1 liefert, so beträgt die Differenz im Heizwert zwischen 1 cbm Gas a und 1 cbm Gas b demnach 34 WE, oder der wirkliche Heizwert des Generatorgases ist um 3,1% höher als der scheinbare, aus der nicht korrigierten Analyse sich berechnende Heizwert.

Zahlentafel 1.

Unterschied in Zusammensetzung und Heizwert eines Generatorgases ohne Berücksichtigung (a) und mit Berücksichtigung (b) des Schwefelgehaltes der Kohle.

	a		b	
	Zusammensetzung:	Heizwert:	Zusammensetzung:	Heizwert:
CO_2	6,0 Vol.-Proz.	= — WE	5,4 Vol.-Proz.	= — WE
H_2S	— „	= — „	0,6 „	= 34 „
CO	26,7 „	= 812 „	26,7 „	= 812 „
H_2	6,8 „	= 175 „	6,8 „	= 175 „
CH_4	1,2 „	= 102 „	1,2 „	= 102 „
		1089 WE		1123 WE

Um einen Begriff davon zu geben, innerhalb welcher Grenzen sich der Schwefel- bzw. Schwefelwasserstoffgehalt des Generatorgases aus schwefelhaltigen Kohlen im allgemeinen bewegt, seien in Zahlentafel 2 die a. a. O.[1]) berechneten Zahlen zusammengestellt.

Zahlentafel 2.

Grenzen der S- und H_2S-Gehalte des Generatorgases.

Bei der Vergasung von:	sind zu erwarten: Gramm S in 1 cbm Generatorgas	Vol.-Proz. H_2S im Generatorgas
Steinkohle	etwa 1—4 g S	etwa 0,1—0,3 Vol.-Proz. H_2S
gewöhnlicher Braunkohle	„ 3—10 g S	„ 0,2—0,8 „ H_2S
ungewöhnlich S-reicher Braunkohle	„ bis zu 45 g S	„ bis zu 3,5 „ H_2S

II. Der Einfluß des Schwefelgehaltes der Kohle auf den thermischen Wirkungsgrad von Gaserzeugern.

1. Die Ermittelung von Gasausbeute und Heizwertzahl.

Der thermische Wirkungsgrad von Gaserzeugern läßt sich bekanntlich nicht durch eine allgemein gültige Formel wiedergeben, da je nach den vorliegenden Verhältnissen gewisse Wärmewerte (insbesondere Eigenwärme des Generatorgases und Heizwert des Teers) in manchen Fällen als nutzbare Faktoren in Rechnung gestellt werden können, in anderen Fällen aber nicht. Auf jeden Fall aber tritt im Zähler des Bruches, der das Verhältnis der im Generatorgas ausnutzbaren Wärme zu der im festen Brennstoff verfügbar gewesenen Wärme darstellt, die sogenannte Heizwertzahl auf, d. h. das Produkt aus Gasvolum (je Kilogramm Kohle) mal Gasheizwert. Diese Zahl nun, die die wichtigste Basis für die Berechnung des thermischen Wirkungsgrades eines Gaserzeugers darstellt, ist in zweierlei Hinsicht von dem Schwefelgehalt der Kohle abhängig, indem jeder der beiden Faktoren, aus denen sie gebildet ist, bei einigermaßen genauerer Berechnung die Berücksichtigung des Brennstoffschwefels erfordert.

Diese Berücksichtigung erfolgt bezüglich des einen dieser beiden Faktoren, nämlich des Heizwertes/cbm, ohne weiteres in der weiter oben dargelegten Weise, indem der Heizwert des Generatorgases nicht bloß aus den Gehalten des Generatorgases an CO, H_2 und CH_4 berechnet, sondern außerdem auch noch der Heizwert des vorhandenen, wie oben berechneten H_2S-Gehaltes berücksichtigt wird.

a) Über die Ermittelung der Ausbeute an Generatorgas durch direkte Messung.

Bezüglich der Ermittelung des zweiten Faktors, nämlich der Gasausbeute je Kilogramm Brennstoff, mögen zum besseren Verständnis des Folgenden einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden. Man könnte zunächst im Zweifel darüber sein, welcher Weg zur Ermittelung dieser Gasausbeute am richtigsten einzuschlagen ist. Wenn man wissen will, wieviel Kubikmeter Generatorgas im Generator aus 1 kg Brennstoff entwickelt werden, so können offenbar zwei Wege eingeschlagen werden. Entweder kann man die entwickelte Gasmenge betriebsmäßig direkt abmessen, oder man kann sie auf indirektem Wege rechnerisch ermitteln. Der erste Weg scheint auf den ersten Blick einfacher zu sein, er ist jedoch wegen der experimentellen Schwierigkeiten, die der genauen Volummessung von Generatorgas in der Regel entgegenstehen, bei dem heutigen Stande unserer diesbezüglichen Hilfsmittel im allgemeinen nur sehr selten gangbar. Von den als Gasmesser bekannten Apparaten sind für exakte Messungen im allgemeinen nur diejenigen brauchbar, in denen das gesamte zu messende Gasquantum durch die ein bestimmtes Volum fassenden drehbaren Teilkammern des Apparates hindurchströmt. Solche für Großvolummessungen geeigneten, als Stationsgasmesser bekannten, außerordentlich großen Apparate wird man im praktischen Generatorbetrieb mit Rücksicht auf den Preis kaum je

[1]) Zeitschr. f. angew. Ch. 1915, S. 323.

[2]) Als Mittel aus den beiden Werten von Thomsen und Berthelot, nach Landolt-Börnstein-Roth, Phys.-chem. Tabellen. 4. Aufl. 1912, S. 908.

[3]) Desgl.; ebendort.

[4]) Landolt-Börnstein-Roth, S. 851.

[5]) Vgl. Feuerungstechnik III (1914), S. 29ff.

[1]) Brk. 1915, S. 399.

Digitized by Google

verwenden, und auch für Versuchzwecke werden sie nur ganz ausnahmsweise zur Verfügung stehen. Übrigens erfordern sie im Interesse einer dauernd gleichmäßigen Anzeige eine vorherige weitgehende Entteerung des Generatorgases; ihre Meßgenauigkeit kann bei sorgfältiger Kontrolle von Druck, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt etwa ± 2% betragen[1]). Andere Apparate zur Gasmessung, die nach Art von Flügelradmessern oder Rotametern nicht das Gasvolum selbst, sondern nur seine annähernde Geschwindigkeit messen, oder andere indirekte Apparate zur Ermittelung des durchströmenden Gasvolums aus Druck- bzw. Dichteunterschieden sind, so sehr sie auch für sonstige besondere Zwecke geeignet sein mögen, meines Erachtens zur Ermittelung des Volums von strömendem Generatorgas zu verwerfen, solange nicht — was meines Wissens bisher noch nicht geschehen ist — ihr Genauigkeitsgrad durch sorgfältige systematische Versuche einwandfrei festgestellt ist. Solche Apparate würden überdies zur Gewährleistung richtiger Anzeigen nicht nur eine völlige Entteerung des zu messenden Generatorgases, sondern auch eine Berücksichtigung der Dichte des Gases erfordern, welche ihrerseits natürlich ganz von der Gaszusammensetzung, besonders von den Gehalten an Kohlensäure und Wasserstoff, abhängig ist.

b) Über die Ermittelung der Ausbeute an Generatorgas durch Berechnung.

Die der direkten Volummessung von Generatorgas entgegenstehenden, bisher noch nicht in befriedigender Weise überwundenen Schwierigkeiten haben dazu geführt, daß man sich bis heute zur Ermittelung der Ausbeute an Generatorgas wohl ausschließlich der indirekten, rechnerischen Methode bedient. Diese ermittelt das Volum des Generatorgases einfach aus dem Kohlenstoffgehalt des Gases, der sich ja nach der Analyse aus den Gehalten an CO_2, CO und CH_4 leicht berechnen läßt. Die Genauigkeit dieses Verfahrens ist an sich weit größer als die des besten Gasmessers; die Genauigkeit und Richtigkeit der so zu erzielenden Resultate ist nur davon abhängig, daß die zur Analyse verwendeten Gas- und sonstigen Proben zuverlässigen Durchschnittsproben entnommen und richtig analysiert wurden[2]).

Die indirekte Methode zur Ermittelung der Generatorgasausbeute, die anscheinend auch von der Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in deren verdienstlichen „Normen für Versuche an Gaserzeugern"[3]) als heute einzig in Betracht kommendes Verfahren betrachtet wird, beruht bekanntlich darauf, daß 1 cbm CO_2 sowohl wie CO oder CH_4 je die gleiche Menge Kohlenstoff enthält. Ich ziehe es allerdings vor, im Gegensatz zu diesen Normen, für den Normalzustand der Gase vorläufig noch die alten Bedingungen „0°, 760 mm, trocken" und nicht „15°, kg/qcm" zugrunde zu legen, da ich glaube, daß die dem neuen Normalzustand nach wie vor entgegenstehenden wichtigen Bedenken[4]) wenigstens heute noch nicht in so maßgebender Weise entkräftet sind, daß man der Gastechnik zumuten sollte, allgemein von der alten Basis abzugehen.

Der Kohlenstoffgehalt von 1 cbm CO_2 oder CO oder CH_4 bei 0°, 760 mm, trocken kann zweckmäßig[5]) mit 0,5354 kg angenommen werden, woraus folgt, daß in 1,868 cbm CO_2 oder CO oder CH_4 je 1 kg Kohlenstoff enthalten ist.

Wenn man die Volumprozente eines Generatorgases an Kohlensäure, Kohlenoxyd und Methan, und eventuell an schweren Kohlenstoffen, mit ihren chemischen Symbolen bezeichnet, so wurden bei der Bildung des betreffenden Generatorgases aus je 1 kg des in permanentes Gas übergeführten Kohlenstoffs V cbm Generatorgas (0°, 760 mm) erzeugt, wobei gilt:

$$V = 1{,}868 \cdot \frac{100}{CO_2 + CO + CH_4 + n \cdot C_nH_m} \text{ cbm},$$

oder:

$$(9) \qquad V = \frac{186{,}8}{CO_2 + CO + CH_4 + n \cdot C_nH_m}.$$

2. Berücksichtigung des Brennstoffschwefels bei Ermittelung von Gasausbeute und Heizwertzahl durch entsprechende Korrektur des bisher üblichen Verfahrens.

Das bisher allgemein übliche Verfahren der Berechnung des thermischen Wirkungsgrades von Gaserzeugern erfordert nach dem Gesagten, wenn die Resultate einigermaßen genau ausfallen sollen, eine doppelte Korrektur, indem erstens für die Volumberechnung der wirkliche anstatt des scheinbaren Kohlensäuregehaltes herangezogen und zweitens der Heizwert des vorhandenen Schwefelwasserstoffs in Rechnung gesetzt wird.

Als Beispiel war weiter oben eine Gasanalsye gewählt worden, die den anscheinenden Befund der Spalte a und den wirklichen Befund der Spalte b der Zahlentafel 1 ergab. Die Gasausbeute je Kilogramm zu Generatorgas vergasten Kohlenstoffs würde demnach im ersteren Falle 186,8: (6,0 + 26,7 + 1,2) = 5,510 cbm, im letzteren Falle 186,8: (5,4 + 26,7 + 1,2) = 5,610 cbm (0°, 760 mm) betragen.

Die berechnete Gasausbeute ist also bei Berücksichtigung des Schwefelgehaltes einer als etwa normal zu bezeichnenden Braunkohle um etwa 1,8% höher als ohne Berücksichtigung desselben.

Die „Heizwertzahl" (= Produkt aus Gasvolum × Heizwert/cbm) beträgt dann in dem als Beispiel herangezogenen Falle:

ohne Berücksichtigung des Brennstoffschwefels . . . . . 5,510 × 1089 = 6001 WE
mit Berücksichtigung des Brennstoffschwefels . . . . . 5,610 × 1123 = 6299 WE

Die Heizwertzahl — und damit annähernd zugleich auch der thermische Wirkungsgrad des Gaserzeugers — ist also bei Berücksichtigung des Schwefelgehaltes einer als normal anzusehenden Braunkohle um etwa 5% des Eigenwertes höher als ohne Berücksichtigung des Schwefelgehaltes.

Wenn man nach dem bisher üblichen Verfahren aus dem scheinbaren CO_2-Gehalt des Generatorgases berechnet, daß auf je 1 kg vergasten Kohlenstoffs V_1 cbm Generatorgas mit einem Heizwert von h_1 WE/cbm entwickelt werden, so ergibt sich ganz allgemein die scheinbare Heizwertzahl Z_1 zu:

$$Z_1 = V_1 \times h_1 \text{ WE}.$$

Wenn man jedoch das bisher übliche Verfahren mit Rücksicht auf den Schwefelgehalt der Kohle in der angegebenen Weise abändert, indem man aus dem wirklichen CO_2-Gehalt des Generatorgases berechnet, daß je 1 kg vergasten Kohlenstoffs V_2 cbm Generatorgas, mit einem den Brennwert des vorhandenen H_2S einschließenden Heizwert von h_2 WE/cbm, entwickelt werden, so ergibt sich die wahre Heizwertzahl Z_2 zu:

$$Z_2 = V_2 \times h_2 \text{ WE}.$$

Z_2 wird immer größer sein als Z_1, und zwar, wenn:

$$(10) \qquad p = 100 \cdot \frac{Z_2 - Z_1}{Z_1} = 100 \cdot \frac{V_2 \cdot h_2 - V_1 \cdot h_1}{V_1 \cdot h_1}$$

um p% des scheinbaren Wertes Z_1.

3. Graphisches Verfahren zur Abschätzung des Einflusses des Brennstoffschwefels auf Schwefelwasserstoffgehalt des Generatorgases, Heizwertzahl und thermischen Wirkungsgrad von Gaserzeugern.

Die Nichtberücksichtigung des Brennstoffschwefels ergibt nach dem Gesagten einen zu hohen Kohlensäuregehalt im Generatorgas und zugleich zu niedrige Werte für Heizwertzahl und thermischen Wirkungsgrad. Um zu zeigen, welche Differenzen hier praktisch überhaupt in Frage kommen, und

[1]) Bertelsmann, Leuchtgasindustrie 1911, 1, S. 343.
[2]) Hoffmann, Die Beurteilung von Generatorgasanalysen auf Richtigkeit. Erscheint demnächst in Ztschr. f. angew. Ch.
[3]) St. u. E. 1914, S. 236.
[4]) Vgl. Feuerungstechnik III (1914), S. 30.
[5]) Feuerungstechnik III (1914), Tabelle S. 31.

Digitized by Google

um eine vorläufige annähernde Abschätzung der Höhe dieser Differenzen im einzelnen Falle zu ermöglichen, sind die allgemeinen Ergebnisse der angestellten Erörterungen in den beiden Abb. 1 und 2 übersichtlich zusammengestellt, wobei die Summe von $CO_2 + CO + CH_4$, die im praktischen Generatorgas zumeist zwischen etwa 31 und 34% schwankt, der Einfachheit halber mit 32,5 Volumprozent angenommen wurde.

Aus Abb. 1 (konstruiert nach Formel 2), läßt sich ohne weiteres ablesen, wieviel Volumprozente H_2S in einem Generatorgas aus Kohle von bestimmtem C- und S-Gehalt ungefähr zu erwarten bzw. von dem scheinbaren CO_2-Gehalt des Generatorgases abzuziehen sind, um den wirklichen CO_2-Gehalt zu finden.

Abb. 2 soll es ermöglichen, aus dem nach Abb. 1 ermittelten annähernden H_2S-Gehalt und dem aus der Gasanalyse berechneten Heizwert des Generatorgases schätzungsweise zu ermitteln, um wieviel Prozente p des Eigenwertes die Heizwertzahl höher ausfällt, wenn man anstatt der bisher allgemein

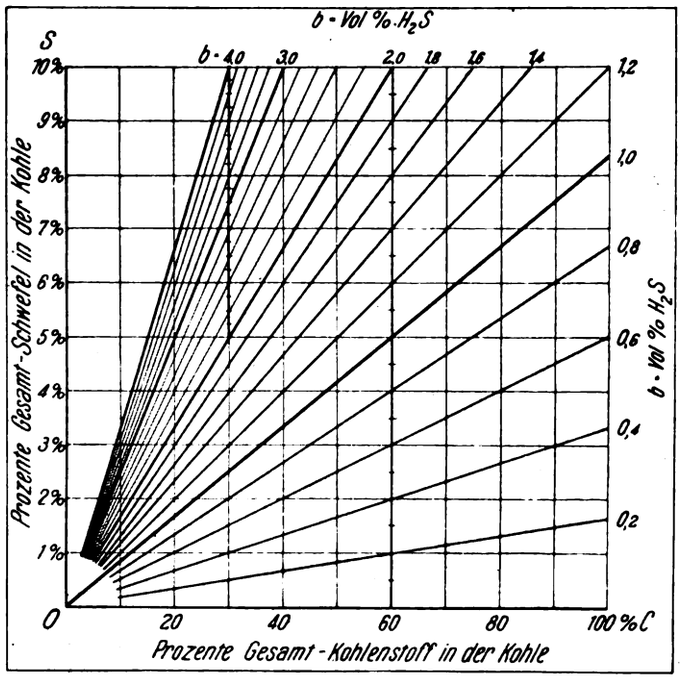


Abb. 1.

Aus einer Kohle mit C % Gesamtkohlenstoff und S % Gesamtschwefel ist ein Generatorgas mit etwa b Vol.-Proz. H_2S zu erwarten. (Vgl. Formel 2.)

üblichen Berechnung (mit Vernachlässigung des Brennstoffschwefels) die vorgeschlagene genauere Methode (mit Berücksichtigung desselben) anwendet.

Das Schaubild 2, in dem die praktisch in Betracht kommenden Werte für p (s. Formel 10) eingetragen sind, gibt nach dem Gesagten zugleich auch ein annäherndes Bild davon, um wieviel Prozente p ihres Eigenwertes die nach der bisher üblichen Methode berechenbare Zahl für den thermischen Wirkungsgrad eines Gaserzeugers zu erhöhen ist, um durch Berücksichtigung des Schwefelgehaltes der Kohle den wirklichen thermischen Wirkungsgrad des Gaserzeugers — vorbehaltlich genauerer Berechnung — schätzungsweise zu ermitteln.

Enthielt z. B. eine Braunkohle C = 42% Gesamtkohlenstoff und S = 2,1% Gesamtschwefel, hatte ferner das aus dieser Kohle entwickelte Generatorgas nach Durchschnittsanalyse einen Heizwert von 1300 WE, und ergab schließlich die entsprechende Berechnung nach dem bisher üblichen Verfahren einen thermischen Wirkungsgrad des Gaserzeugers von 78%, so läßt sich zunächst aus Abb. 1 ablesen, daß ein Schwefelwasserstoffgehalt von etwa 0,6 Vol.-Proz. im Generatorgas zu vermuten ist. Aus Abb. 2 folgt dann weiter, daß die Heizwertzahl, also auch der thermische Wirkungsgrad, richtig um etwa 4,2% höher, also mit 78 × 1,042 = etwa 81,1% anzunehmen ist.

Die praktische Bedeutung einer entsprechenden Richtigstellung liegt auf der Hand, wenn es sich beispielsweise darum handelt, sich auf Grund eingehender Versuche zu entscheiden, ob für die Heizgaszentrale eines großen Werkes eine relativ billige minderwertige schwefelreiche Braunkohle oder eine relativ teurere schwefelarme Steinkohle verwendet werden soll. Nach dem bisher üblichen Beurteilungsverfahren erscheint die schwefelreiche Kohle benachteiligt, da der Brennwert ihres Schwefels zwar bei der Bemessung des Kohlenheizwertes, nicht aber bei Berücksichtigung der Heizwertzahl in Erscheinung tritt. Eine andere Frage ist natürlich, ob der Schwefelwasserstoffgehalt des Generatorgases nicht etwa für den vorliegenden Zweck schädlich wirkt und aus diesem Grunde die schwefelärmere Kohle vorzuziehen ist.

Es sei darauf hingewiesen, daß das empfohlene Verfahren zur Berücksichtigung des in der Kohle enthaltenen Schwefels für gewöhnlich naturgemäß keine absolut genauen Werte ergeben kann. Im allgemeinen dürfte es jedoch vollkommen entbehrlich sein, nach dem tatsächlichen ganz genauen Verbleib des Brennstoffschwefels bei der Vergasung im Generator zu forschen, und dürfte es genügen, der Einfachheit halber anzunehmen, daß der Brennstoffschwefel sich — soweit flüchtig — ganz vorwiegend als H_2S im Generatorgas wieder vor-

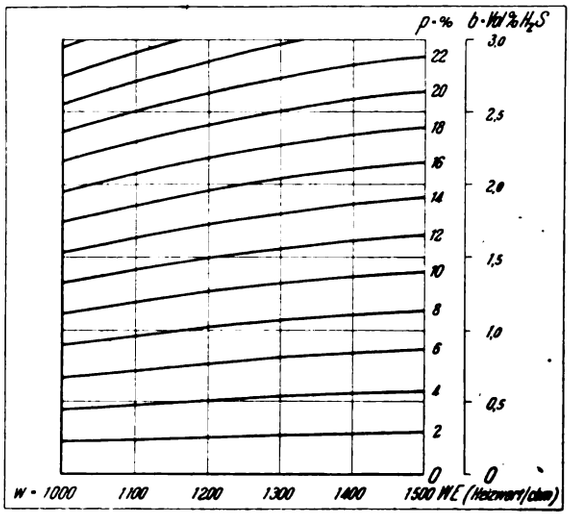


Abb. 2.

Bei Berücksichtigung des Brennstoffschwefels findet man für den thermischen Wirkungsgrad einen vermutlich um etwa p % höheren Wert als bei dessen Vernachlässigung. (Vgl. Formel 10.)

findet. Der Teil des flüchtigen Schwefels, der in Form von organischen Verbindungen, auch als Rhodan u. dgl., in das Gas übergeht, ist vermutlich so gering, daß er mit Recht im allgemeinen vernachlässigt werden kann. Im einzelnen Falle wäre unter Umständen aber zu berücksichtigen, daß eine ausgiebige Waschung des Generatorgases ihm einen Teil seines Schwefelwasserstoffgehaltes entziehen muß.

Die vorstehende Untersuchung läßt sich dahin zusammenfassen, daß bei der bisher üblichen Art der Beurteilung des Heizwertes von Generatorgas und des thermischen Wirkungsgrades von Gaserzeugern der Brennwert des in der Kohle enthaltenen Schwefels, soweit er in das Generatorgas übergeht, nicht berücksichtigt wird. Es ist anzunehmen, daß der Brennstoffschwefel im Generator zum allergrößten Teile als Schwefelwasserstoffgas flüchtig wird und auf diese Weise den Heizwert des Generatorgases erhöht. Der nach der üblichen Generatorgasanalyse ermittelte Kohlensäuregehalt ist nur scheinbar richtig, da er den vorhandenen Schwefelwasserstoffgehalt mit einschließt. Die durch den Brennstoffschwefel bedingten Verschiebungen im Heizwert des Gases, der Heizwertzahl und im thermischen Wirkungsgrad des Gaserzeugers werden besprochen, und es wird Anleitung gegeben, in welcher Weise das bisher übliche

Digitized by Google

Verfahren bei diesbezüglichen thermischen Berechnungen richtigzustellen ist, um den durch die Gegenwart von Schwefelwasserstoff im Generatorgas bedingten Änderungen Rechnung zu tragen. Es werden zwei Schaubilder vorgeführt, welche es, zu orientierenden Zwecken, vorbehaltlich genauerer Berechnung, gestatten, erstens den voraussichtlichen Gehalt des Generatorgases an Schwefelwasserstoff ohne weiteres abzulesen, sobald S- und C-Gehalt der Kohle bekannt ist, und zweitens den nach dem bisher üblichen Verfahren ermittelten thermischen Wirkungsgrad eines Gaserzeugers annähernd so richtigzustellen, daß die thermische Wirkung des Brennstoffschwefels zur Geltung kommt. [544]

Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken.

Von Ingenieur Hubert Hermanns, Berlin.

Mit 27 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 93.)

Bei Gaswerken, die sich mit ihrer Längsseite parallel zum Wasserlaufe erstrecken, kann man manchmal in der Weise eine günstige Lösung erzielen, daß man fahrbare Drehkrane von entsprechender Ausladung in einer den Entlademengen entsprechenden Anzahl und Leistungsfähigkeit am Ufer vorsieht, welche die Kohlen mittels Greifer unmittelbar an den Kohlenschuppen abgeben oder in Bunker entladen, aus denen das Material durch Seilbahn über das Lager verteilt wird. Diese letztere Arbeitsmöglichkeit empfiehlt sich besonders dann, wenn der Lagerschuppen oder das offene Lager nicht unmittelbar am Wasser liegen und von diesem durch Straßen oder sonstige Anlagen getrennt sind. Die Seilbahn oder auch die dieser in betrieblicher Hinsicht ähnliche Elektrohängebahn bietet in diesem Falle ein Transportmittel von verhältnismäßig geringen Anlage- und Betriebskosten und großer Leistungsfähigkeit. In Verbindung mit einer fahrbaren Brücke über dem Lager wird eine gleichmäßige Verteilung der Kohlen erreicht.

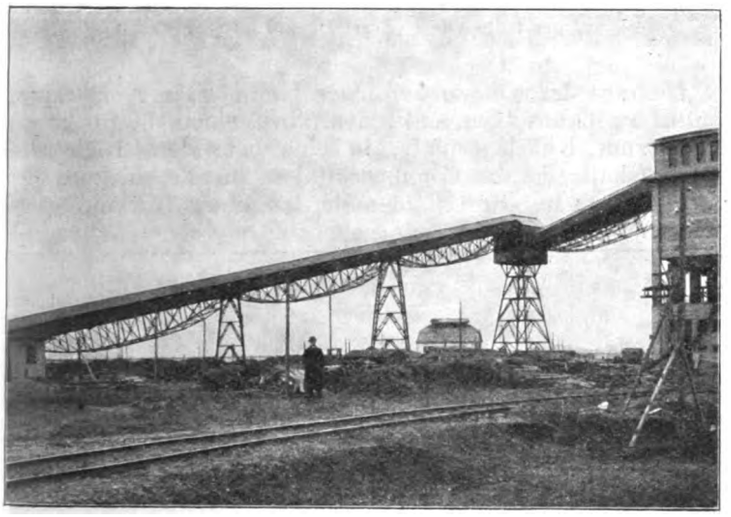


Abb. 8. Fördergurtanlage für Kohlen im Gaswerk Leopoldau (Muth-Schmidt in Berlin-Lichtenberg).

An die Stelle der Drehkrane kann in geeigneten Fällen auch eine Verladebrücke mit Greiferlaufkatze oder auf dem Obergurt fahrendem Drehkran treten, wenn das Lager unmittelbar am Wasser angelegt werden kann. Zu berücksichtigen ist allerdings, daß fahrbare Brücken ein verhältnismäßig hohes Anlagekapital erfordern und insofern auch einen großen Kraftverbrauch bedingen, als stets große Totgewichte zu bewegen sind. Diesen letzteren Nachteil kann man jedoch durch die Verwendung eines Drehkrans oder einer Laufkatze mit schwenkbarem Ausleger zum größten Teil beseitigen. Vorteile bietet die Verladebrücke besonders dann, wenn das Lager keine große Ausdehnung in der Länge besitzt, so daß durch den schwenkbaren Ausleger des Krans oder der Laufkatze ein verhältnismäßig beträchtlicher Teil des Lagerplatzes bestrichen werden kann. Die Betriebskosten einer Brücke gegenüber mehreren fahrbaren Drehkranen sind insofern günstig, als ein Maschinist für die Bedienung ausreicht, während man im letzteren Falle einen Maschinisten für die Bedienung jedes Krans nötig hat. Die hier in Betracht kommenden Verhältnisse sind in der neueren technischen Literatur so vielfach behandelt, daß der kurze Hinweis auf die verschiedenen Lösungsmöglichkeiten genügen dürfte.

Neuerdings bedient man sich zur Verteilung der Kohlen über das Lager auch anderer Fördermittel, durch die sich sehr oft eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit erzielen läßt. Bemerkenswert ist beispielsweise die Kohlenverteilanlage des Gaswerks Leopoldau der Stadt Wien, die von Muth-Schmidt in Berlin-Lichtenberg gebaut wurde. Die Kohlen werden aus den Eisenbahnwagen durch Kipper in eine Grube entleert und durch einen Schrägaufzug auf ein ansteigendes

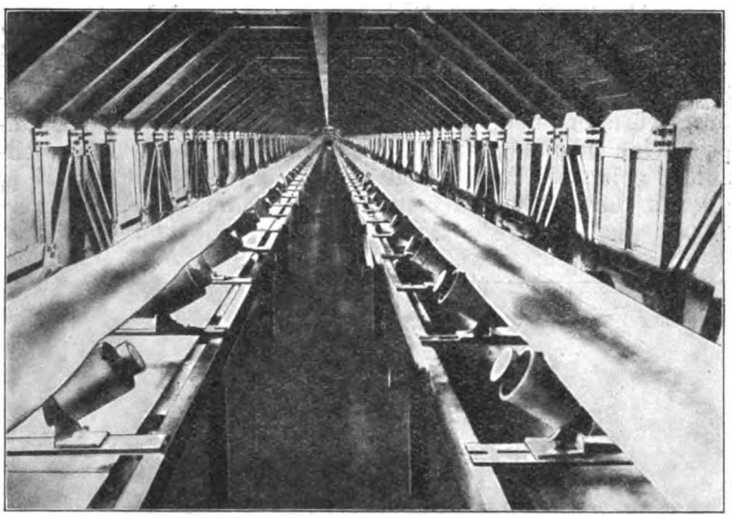


Abb. 9. Innenansicht der Fördergurtanlage Abb. 8 (Muth-Schmidt in Berlin-Lichtenberg).

Transportband befördert, welches die Verbindung mit den Kohlenbunkern herstellt. Abb. 8 zeigt das Äußere der Transportanlage, während Abb. 9 einen Einblick in das Innere gewährt. Es sind zwei parallele Gurtförderer vorgesehen, die je eine Stundenleistung von 100 t haben. In der in Abb. 8 deutlich zu erkennenden Eckstation, die von einer besonders starken Stütze getragen wird, werden die Kohlen auf zwei Querförderer abgeworfen, durch welche sie in die Vorratsbunker befördert werden. Da die Einrichtung und Konstruktion von Transportgurten moderner Konstruktion als allgemein bekannt vorausgesetzt werden kann, so genügt es, darauf hinzuweisen, daß der Vorteil der Gurte in der Hauptsache darin besteht, daß die Kohlen auf den Gurten keine Erschütterung und Zerkleinerung erleiden. Außerdem läßt sich durch die Verwendung von fahrbaren Abwurfwagen selbsttätig eine gleichmäßige Verteilung der Kohlen erreichen (vgl. Abb. 24).

Auch für das städtische Gaswerk Budapest wurde von Muth-Schmidt eine Transportanlage ausgeführt. Die Zubringung der Kohlen zu den Vorratstürmen bewirken auch hier zwei Muldengurtförderer von je 120 t/Std. Leistung

Digitized by Google

(Abb. 10). Diese erhalten die Kohle, die mittels eines Wagenkippers in eine Grube entleert wird, durch zwei kurze Zubringegurtförderer und bringen sie dann den Vorratstürmen zu.

Auf demselben Gaswerk wurde kürzlich von der Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel G. m. b. H. in

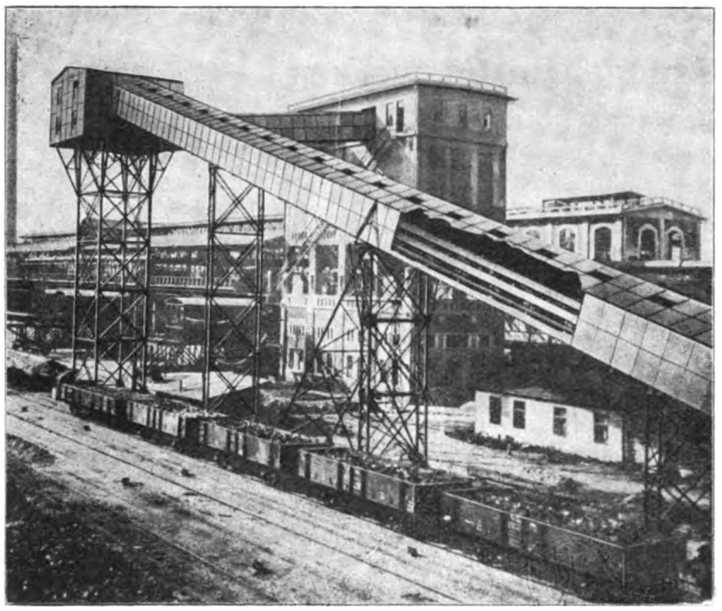


Abb. 10. Fördergurte für Kohlen im Gaswerk Budapest (Muth-Schmidt in Berlin-Lichtenberg).

Saarbrücken in Gemeinschaft mit der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und der Firma Ganz-Danubius in Budapest eine bemerkenswerte Kohlentransport- und Verteilanlage gebaut. Hier handelt es sich um eine Seilhängebahn, die auf fahrbaren und festen Brücken den Lagerplatz von 22 000 qm bestreicht. Die gesamte Transportanlage fördert

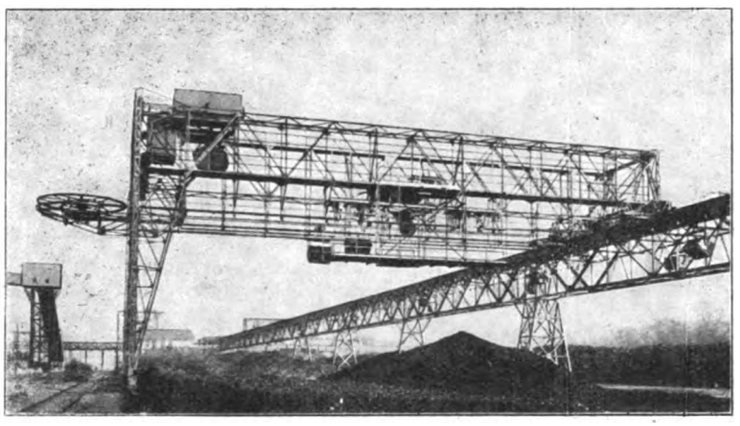


Abb. 11. Kohlenlagerplatz mit Seilhängebahn und Absturzbrücken im Gaswerk Budapest (Ernst Heckel in Saarbrücken).

auf ihrer 1200 m langen Strecke die Kohlen von den ankommenden Eisenbahnwagen bis zu den Brechern und den Koks von der Sortieranlage bis zur Ausfuhr aus dem Gaswerk, so daß Kohlen und Koks durch eine kombinierte Anlage bewegt werden. Die Eisenbahnwagen werden auch hier durch Kipper entladen. Durch zwei Greifer werden die Kohlen in hochliegende Bunker befördert, aus denen die Kübel der Seilhängebahn gefüllt werden. Der Lagerplatz wird von zwei fahrbaren Brücken in Halbportalform überspannt, die durch Schleppschienen mit den Hängebahnschienen in Verbindung stehen, so daß die Wagen auf die Brücke übertreten und an einem beliebigen Punkte über dem Lagerplatz durch Anschläge selbsttätig entladen werden. Abb. 11 gibt eine Ansicht des Lagerplatzes mit den Brücken, während Abb. 12 die Überfahrt eines leeren Wagens von der Brücke auf die feste Fahrschiene zeigt.

Wird dem Lagerplatz Kohle entnommen, so wird sie durch einen an einer Laufkatze auf den Brücken hängenden Greifer gehoben und in die längs der Brücke laufenden Seilbahnwagen entleert. Diese bringen sie je nach ihrer Beschaffenheit entweder in die Brecherbunker oder unmittelbar ins Ofenhaus. Ferner wird durch die Seilhängebahn noch eine Verbindung mit den Bunkern über einer Conveyoranlage hergestellt, welche den Transport der Kohlen in die Vorratsbehälter der Gaserzeuger übernimmt.

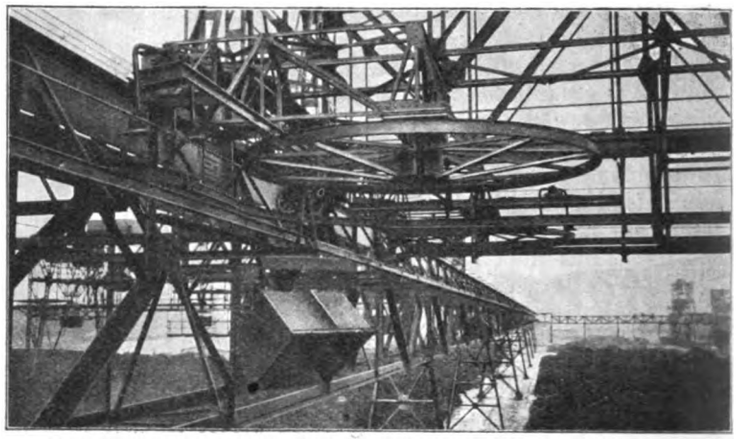


Abb. 12. Überfahrt eines leeren Seilbahnwagens von der Absturzbrücke auf das feste Gleis (Ernst Heckel in Saarbrücken).

Den aus der Kokssortieranlage kommenden Koks fahren die Hängebahnwagen entweder über einen 50 m langen Kran zum Kokslagerplatz, in eine besondere Kleinkoksverkaufshalle, in die Conveyorbunker zur Beschickung der Gaserzeuger, ins Kesselhaus oder zu einer Entladestation

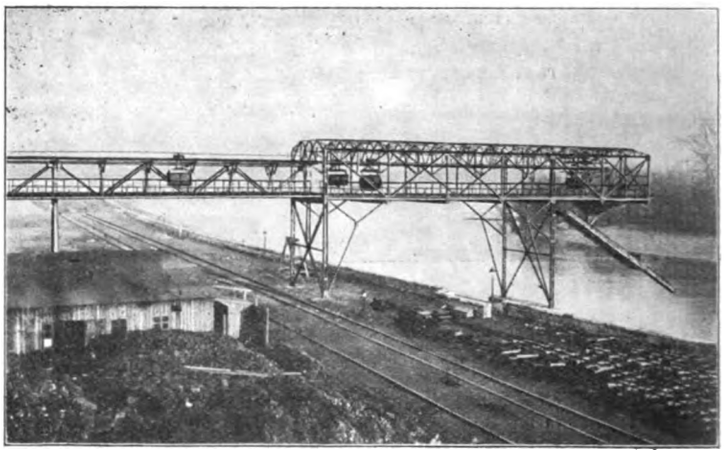


Abb. 13. Koksverladung in Schiffe mittels Seilhängebahn im Gaswerk Budapest (Ernst Heckel in Saarbrücken).

am Donauufer. Wie in Abb. 13 abgebildet, werden die Wagen hier selbsttätig in eine Ablaufschurre gekippt, so daß der Koks unmittelbar in Wasserfahrzeuge geladen werden kann. Der gleiche Weg ist natürlich auch dem vom Kokslagerplatz durch das auf dem fahrbaren Kran arbeitende Kokshubwerk aufgenommenen Koks möglich. Die Hängebahnwagen gehen auf ihrem Wege über selbsttätige Wägevorrichtungen, durch welche eine Zählung und Abwiegung derselben vorgenommen wird. Diese Anlage stellt ein gutes Beispiel dafür dar, wie in neuerer Zeit durch weitestgehenden maschinellen Betrieb menschliche Arbeitskräfte nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. Die Gesamtanlage wird durch 23 Motoren mit etwa 700 PS angetrieben.

(Fortsetzung folgt.) [449]

Digitized by Google

Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf „kaltem Rost".

Von Prof. Kirsch-Moskau. Gekürzte Übersetzung von Dr.-Ing. G. Blagowiestschensky-Charlottenburg.

Mit 15 Abbildungen.

(Schluß von Seite 96.)

Das vorher erwähnte Abkühlen des Kessels und Unterbrechung der Feuerungsarbeit kann bei einer Unterwindfeuerung nicht vorkommen. Es genügt, um das Austreten von Gasen durch die Tür zu vermeiden, mit einem Zug von 2—3 mm im Feuerraume zu arbeiten. Der Ventilator muß also im erwähnten Beispiel die Luft mit einem Druck von 100 — 3 = 97 mm WS. in den Aschenraum bringen. In der Rauchkammer muß also ein Zug von 53 mm herrschen. Das Öffnen der Tür verursacht praktisch so gut wie gar keine Änderung im Arbeitsprozeß. Das Volumen der Gase, die dabei den Kessel passieren, vergrößert sich nur ungefähr im Verhältnis $\sqrt{\frac{53}{50}}$, d. h. bleibt so gut wie konstant; die Gase bestehen jetzt nicht mehr aus kalter Luft, sondern beinahe ausschließlich aus dem Verbrennungsprodukt, da während des Türöffnens die Schicht von einer Luftmenge durchströmt wird, die nur im Verhältnis von ca. $\sqrt{\frac{100-3}{100}}$ kleiner ist. Unter solchen Umständen könnte man die ganze Zeit über bei offener Tür arbeiten, wenigstens wäre hiermit keine Schädigung des Kessels und keine bemerkbare Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit verbunden. Es ist jedenfalls das Aufstellen eines Dampfturboventilators bei einer Lokomotive mit Verfeuerung von Anthraziten sehr zu empfehlen. Der Abdampf dieser Turbine könnte zur Speisewasservorwärmung verwendet werden; in diesem Falle könnte man dann den Energieverbrauch für Drucklufterzeugung = 0 rechnen.

Nach Verfeuerung von 76000 kg/qm Anthrazit, und zwar meistens mit leicht schmelzender Asche, auf dem Prometheus-Hohlrost in den verschiedenen Versuchen nahm man den Rost zur Untersuchung heraus. Man fand keine Spur von Verschleiß an den Stäben, die scharfen Ecken derselben waren sogar überall unverändert geblieben, man konnte kaum glauben, daß sich der Rost im Feuer befunden hatte. Ferner war auch kein Ansatz von Kesselstein in den Hohlräumen der Roststäbe zu bemerken.

Die Resultate, welche die Verfeuerungsversuche auf diesem Rost ergaben, sind kurz folgende:

1. Der kalte Rost ermöglicht die Verbrennung mit trockener Luft (Ventilatoreinblasen) auch solcher Anthrazite, die leicht schmelzende Asche haben; die Rostreinigung ist sehr bequem und leicht, und die Entschlackung braucht nur sehr selten vorgenommen zu werden. Nur ist ein wiederholtes Durchbrechen der Schlacke erforderlich, welches ohne besonders schwere Arbeitsleistung und großen Zeitaufwand geschehen kann. Je leichter die Schlacken schmelzen, desto öfter muß man sie brechen. Die kürzeste Zeit zwischen zwei Aufbrechungen beträgt wohl 2 bis 3 Stunden.

2. Der Verbrennungsprozeß der Anthrazite mit leicht schmelzbarer Asche ist etwas schlechter als der der Anthrazite mit schwer schmelzender Asche, trotz Benutzung des kalten Rostes. Der Unterschied in der Wärmeausnutzung erreicht 2—3%.

3. Der kalte Rost nimmt von der Gesamtwärmemenge des Brennstoffes 1—4% auf, die wiederum dem Kessel zugute kommen. Sein Gesamtwirkungsgrad verbessert sich dadurch, und zwar auf einen etwas geringeren Prozentsatz. Die Wärmeentnahme durch das Kühlwasser hängt von der Menge und den Eigenschaften der Asche, von der Rostbeanspruchung und schließlich von der Anzahl der Durchbrechungen der Schlacken ab.

4. Der wassergekühlte Hohlrost ist bei Anthraziten mit schwer schmelzender Asche von geringerem Einfluß, man kann aber trotzdem die Anschaffung eines solchen empfehlen, wenn man nicht sicher ist, immer solche Anthrazite zur Verfügung zu haben.

5. Wenn verschiedene Anthrazitsorten auf diesem Universalrost verbrannt werden, so kann man beim Vergleich den Unterschied des Dampfverbrauchs für Drucklufterzeugung außer acht lassen; man muß nur beachten, daß die Wärme der Anthrazite mit schwer schmelzbarer Asche, entsprechend ihrem besseren Verbrennungsprozeß, mit einem etwas besseren Wirkungsgrad ausgenutzt wird.

Der absolute Unterschied im Arbeitsaufwand der Heizer ist bei den verschiedenen Anthraziten und kaltem Rost nur gering.

III. Versuche mit Anthraziten aus dem Ural.

Die Untersuchungen des Uralschen Anthrazits (Egorschinsky) wurden genau in derselben Weise durchgeführt, wie die der südrussischen Anthrazite, deren Versuchsanordnung in der Zeitschr. f. Feuerungstechnik H. 20 in dem Artikel: „Verbrennung von Anthraziten" bereits geschildert wurde. Sie erfolgten gleichfalls auf einem heißen Rost Wilton-Pawlowski (mit runden Öffnungen) unter einem Wasserrohrkessel.

Der Ural-Anthrazit war, was mechanische Festigkeit anbelangt, sehr ungleichmäßig; während einige Teile so weich waren, daß sie sich leicht mit den Fingern zerbröckeln ließen, erinnerten andere, aber wohl die wenigsten Teile, an die schon besprochenen, festen Anthrazite. Man ließ denselben deshalb durch ein grobmaschiges (¾") Sieb werfen, um auf diese Weise den Grus von den grobkörnigen Stücken zu scheiden. Die chemischen Bestandteile dieser Kohle sind aus Tabelle IV zu ersehen. Auffällig ist der hohe Wasserstoffgehalt derselben im Vergleich zu 1,5—2,5% der südrussischen. Durch diesen Wasserstoff ist auch die Gesamtmenge der flüchtigen, brennbaren Bestandteile der organischen Teile hoch (9—10 % statt 3—5% der südrussischen). Gleichzeitig ist auch der Gehalt an Sauerstoff und Stickstoff höher (3.3% statt 1%) und

Tabelle IV.

	Anthrazitgröße		½"—2" mit 30% unter ¼"		Unter ¼"
1.	C	%	71,2	—	—
2.	H	%	2,65	—	—
3.	O + N	%	3,3	—	—
4.	Schwefel	%	0,45	0,35	0,5
5.	Asche	%	17,1	19,4	14,2
6.	Wasser	%	5.3	4,8	7,2
7.	S + A + W	%	22,85	24,55	21,9
8	Heizwert		6320	6170	6420
9.	Anthrazit verfeuert während einer Arbeitsperiode auf dem m²	kg/m²	1460	1820	—
10.	Temperatur hinter dem Kessel	°C	290	365	340
11.	CO_2 „ „ „	%	11,6	11,8	11,6
12.	$CO_2 + O$ „ „ „	%	19,6	19,8	19,6
13.	Mittlere Beanspruchung der Heizfläche	kg/m²	17,2	26,5	22,8
14.	Mittlere Rostbeanspruchung	kg/m²	101	166	143
15.	Schicht- und Rostwiderstand	mm	11,4	19,9	63
16.	Luftüberschuß α hinter dem Kessel		1,59	1,6	1,59
17.	Dampfverbrauch zum Ventilatorantrieb in % des erzeugten Dampfes		0,97	1,1	1,7
18.	Von der Wärme 1 kg Anthrazites von Kessel und Überhitzer ausgenützt	%	73.9	70.7	68
19.	Wird verloren durch Abgase	%	15.8	20,1	18
20.	„ „ „ unvollkommene Verbrennung	%	1,9	0	1,9
21.	Wird verloren durch Lösche, Durchfallen und Ausstrahlung		8,4	9,2	12,1
22.	Nützliche Verdampfung des Brennstoffes nach Abzug des Dampfes für Ventilatorantrieb		7,23	6,78	6,74
23.	Wirkungsgrad des Kessels	%	73,1	69,9	66,8

Digitized by Google

dementsprechend der Kohlenstoffgehalt bedeutend geringer (C = 92—93% anstatt 97% bei den südrussischen). Trotz des großen Wasserstoffgehalts ist der Heizwert des organischen Teils des Ural-Anthrazites doch ziemlich gleich dem des südrussischen (8200 Kal.).

Wegen der verhältnismäßig großen Menge der flüchtigen, brennbaren Bestandteile konnte man eine zwar sehr durchsichtige, doch gut erkennbare, lange Flamme beobachten, die bis in die vierte und fünfte Röhrenreihe zu verfolgen war.

Auch diese Anthrazite sind ein Beweis dafür, daß die mechanische Festigkeit solcher Kohlen mit zunehmendem Wasserstoffgehalt kleiner wird. Ihre Festigkeit im Feuer war aber noch so groß, daß sie bei einer Rostbelastung von $\frac{B}{R}$ = 166 kg/qm nur wenig zerfielen. Durch diesen geringen Zerfall im Feuer läßt es sich auch erklären, weshalb der Ural-Anthrazit, trotz seines großen Wasserstoffgehalts, eine ziemlich hohe Schicht (90 mm) erforderte. Die Kohle war sehr aschenreich (14,2—19,4%), was teils auf schlechtes Aufbereiten des Brennstoffes zurückzuführen war. Man fand nämlich, daß der Aschengehalt des durchgesiebten Gruses geringer war, als der des großkörnigen und Stückenanthrazits, was nur dadurch zu erklären ist, daß sich zwischen letzteren große Stücke von Schiefer befanden. Der Gesamtballast erreichte die bedeutende Höhe von 21,9—24,55%, weshalb auch der Heizwert des verfeuerten Brennstoffes nur 6170 bis 6420 Kal. betrug.

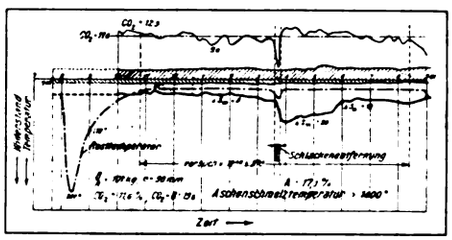


Abb. 14.

Die Schlacken dieses Anthrazits erwiesen sich als besonders schwerschmelzbar, sie erweichten noch nicht bei 1400°, was in einer Hinsicht als großer Vorzug desselben gelten kann.

Die Prozesse in der Brennschicht sind deutlich aus den beigefügten Diagrammen des Rostwiderstandes (Abb. 14 u. 15) ersichtlich. Daselbst sind auch die Kurven der Rosterwärmung eingetragen.

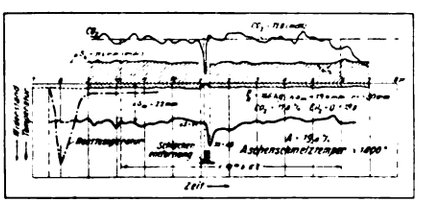


Abb. 15.

Der Anthrazit Egorschinsky enthält bis zu 10% flüchtige, brennbare Bestandteile, weshalb schon ein größerer Teil der ganzen Wärmeentwicklung im Feuerungsraum sich vollzieht; also wird auch die Schichttemperatur niedriger ausfallen müssen. Die Schichttemperatur verkleinerte sich noch dadurch, daß die gesamte, auch zur Verbrennung der flüchtigen Gase notwendige Luft die Schicht passieren muß. Die Schlacken sind ganz bedeutend poröser als diejenigen der früher erwähnten Anthrazite, was nur auf die beispiellos hohe Schlacken-Schmelztemperatur dieses Brennstoffes zurückzuführen ist. Ihrer großen Porosität wegen geben sie so gut wie keinen zusätzlichen Widerstand für die Luft, allerdings nur solange sie nicht zerstört werden. Da sie sehr zerbrechlich sind, kann man sie mit dem Poker leicht zerstören, wonach sich eine ziemlich dichte Schicht von kleinen Schlakkenstücken bildet, welche nun einen großen Widerstand leistet. Diese Erscheinung ist sehr deutlich in den Abb. 14 und 15 zu sehen. Bis zu der Rostreinigung änderte sich der Widerstand im Laufe mehrerer Stunden kaum. Nach dem Herausnehmen eines Teiles der Schlacken verminderte sich derselbe nicht, wie es sonst der Fall ist, da auf dem Roste zerkleinerte Schlackenstücke liegen geblieben waren. Nur nach der Bildung von neuen Schlacken, die mit den alten zusammenschmolzen, fiel der Widerstand allmählich wieder.

Die Entfernung der Schlacken geschah in diesen Fällen selbstverständlich nicht, um die Erhöhung des Widerstandes zu vermeiden, sondern weil bereits nach einer Verfeuerung von 1100—1200 kg/qm die Schlacke eine derart große Höhe erreicht hatte, daß eine weitere Kohlenbeschickung durch die Feuerungstür unmöglich wurde. Dieses rasche Anwachsen der Schlackenschicht ist erstens auf den großen Aschengehalt und zweitens auf außerordentlich große Porosität, also großes Volumen der schwer schmelzbaren Schlacke dieses Anthrazites zurückzuführen. Hätte der Rost etwas tiefer gelegen, dann hätte man auch ohne Zwischenreinigung arbeiten können.

Die geringe Festigkeit der Schlacke, die durch die hohe Schmelztemperatur derselben bedingt ist, wirkt damit sogar etwas nachteilig. Dieser Mangel ist allerdings ziemlich leicht zu beseitigen durch eine Verminderung der direkten Wärmeabgabe und durch Verbrennen mit geringem Luftüberschuß. Es ist bei diesem Anthrazit gut möglich, einen Teil der Luft unmittelbar in den Feuerungsraum als sekundäre Luft zu geleiten, um auf diese Weise die Schichttemperatur etwas zu erhöhen.

Schwierigkeiten macht ferner derjenige Teil der mineralischen Bestandteile, welcher nicht schmilzt, sondern als sandige Asche zurückbleibt. Die Entfernung derselben im heißen Zustande ist mühselig und nur mit der Entfernung eines Teiles des Brennmateriales möglich. Eine starke Schicht dieser feinen Asche vergrößert den Widerstand beträchtlich, und es ist deshalb bei solchen aschenreichen Anthraziten immer empfehlenswert, einen Teil des Rostes als Kipprost auszuführen, damit die Asche bequem nach dem Aschenraum abgelassen werden kann.

Eine schnelle Bildung der wärmeisolierenden Schlackenschicht schützt den Rost vor Erwärmung. Die Rosttemperatur erreichte sogar bei ganz geringer Beanspruchung $\left(\frac{B}{R} = 101 \text{ kg/qm}\right)$ maximal nur 240° (Abb. 14), und sinkt sehr rasch. Nach 3 Stunden war dieselbe nur um einige Grad höher als die Lufttemperatur.

Die Menge der Lösche, die während der Verfeuerung des grobkörnigen Anthrazites mitgerissen wurde, war trotz großen Aschengehalts geringer als bei den schwachen südrussischen Anthraziten. Sie betrug im Laufe der vier Versuchstage nur 1,4% des während dieser Zeit verfeuerten Anthrazites. Der Gehalt an Brennstoff in dieser Lösche war nur 50% anstatt 70 bis 80% bei den südrussischen Anthraziten. Dies letztere ist dadurch zu erklären, daß die kleinen Teilchen des verhältnismäßig leicht brennbaren Anthrazites noch im Feuerungsraume nachverbrennen. Hingegen waren die Verluste, die durch Durchfallen und während der Aschen- und Schlackenentfernung entstanden, größer, so daß die Summe der Verluste durch mechanisch unvollkommene Verbrennung ebenfalls ca. 2% beträgt. Die Außenverluste waren 7%, also eben so hoch, wie während der Versuche in den Wintermonaten auf dem Hohlrost.

Bei der Verfeuerung von Anthrazitgrus mit einer Rostbeanspruchung von 143 kg/qm vergrößerten sich die Flugaschenverluste. Auch die Menge des Brennstoffes, die während der Zwischenreinigung mit den Schlackenstücken und der Asche herausgenommen wurde, war bei dieser Beanspruchung viel größer. Der Gesamtbetrag dieser Verluste zusammen mit den Außenverlusten war bei den Versuchen 12,1%, nach Abzug der letzteren Verluste (7%) erhalten wir die Verluste durch mechanisch unvollkommene Verbrennung, die somit 5,1% betrugen. Dies beweist, daß die kleinkörnigen Anthrazitsorten bei geringerer Belastung zu verfeuern sind.

Der Energieverbrauch zur Drucklufterzeugung war nicht groß. Bei der Annahme, daß zur Erzeugung von 1 KW/St 10 kg Dampf notwendig waren, betrug der entsprechende Dampfverbrauch nur 1% bei normalem Betrieb und etwa 1,7% beim Verfeuern von Anthrazitgrus.

Digitized by Google

Wegen des großen Gehalts an flüchtigen Bestandteilen und des verhältnismäßig kleinen Feuerungsraums war es richtig, mit einem größeren Luftüberschuß zu arbeiten als bei den südrussischen Anthraziten (α am Ende des Kessels war 1,6). Bei diesem Luftüberschuß gelang es, den Anthrazit bei größerer Rostbelastung chemisch vollständig zu verbrennen.

Bei der Bewertung der Wärmeausnutzung (Tabelle IV) des Kessels muß man die kleine Größe des Versuchskessels und das Fehlen des Economisers in Betracht ziehen.

Der Gesamtwirkungsgrad eines normalgroßen, paarweise eingemauerten Wasserrohrkessels würde etwa 3% höher liegen, der kleineren Ausstrahlungsverluste wegen, und 76,9 bzw. 73,7% bei einer nützlichen Verdampfung des Brennstoffes von 7,6 bzw. 7,15 betragen. Ferner würde durch den Einbau eines Vorwärmers, welcher die Abgasetemperatur z. B. auf etwa 180° reduzieren könnte, der Wirkungsgrad bis auf 82,4% steigen. Die Verdampfungsziffer des Anthrazites würde somit ca. 8,1 bei Q = 6250 Kal. bei einer Heizflächenbelastung von $\frac{D}{H}$ = 26,5 kg/qm betragen. [364]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Über den Einfluß von Temperatur und Druck auf die Entzündbarkeit von Methan-Luftmischungen. Im chemischen Laboratorium des Bureau of Mines in Pittsburgh sind von G. A. Burrell und J. W. Robertson verschiedene Reihen von Versuchen zu dem Zwecke angestellt worden, den Einfluß von Temperatur und Druck auf die Entzündbarkeit von Methan-Luftmischungen klarzulegen. Die Methan-Luftmischungen wurden einmal in einer in einem elektrischen Ofen untergebrachten Explosionspipette auf Temperaturen bis zu 500° C erhitzt, anderseits wurden die Gasmischungen vor dem Entzünden unter Drucke bis zu 5 Atm. gesetzt. Es ergab sich, daß bei einer Temperatur von 500° C schon bei einem Gehalte der Gasluftmischung zwischen 3,75 und 4,00% Methan eine vollkommene Ausbreitung der Flamme zu beobachten war. Bei 400° C liegt die untere Grenze der Zündung zwischen 4,55 und 4,77% Methan, bei 300° C zwischen 4,75% und 4,88%, bei 200° C zwischen 4,98% und 5,15%, bei gewöhnlicher Temperatur (25° C) zwischen 5,46% und 5,56%. Danach ist der Einfluß der Temperatur auf die Grenzen der Entzündbarkeit des explosiblen Methanluftgemisches nicht gerade bedeutend. Die zweite Versuchsreihe, durch die der Einfluß des Drucks festgestellt werden sollte, ergab als Resultat, daß durch eine Steigerung des Druckes bis auf 5 Atm. überhaupt keine Änderung der unteren Explosionsgrenze eintrat; sie lag auch bei dem Höchstdrucke von 5 Atm. bei einem Gehalte von 5,5% Methan. — Wenn in anderen Laboratorien davon erheblich differierende Zahlen festgestellt worden sind, so ist das weniger auf Abweichungen im Druck und der Temperatur zurückzuführen, als vielmehr auf die Eigenart der Zündquelle, die Entzündungsmethode, die Form und die Größe der Explosionspipette, auf Ungenauigkeiten in der Mischung und in der Gasanalyse usw.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe seien nachstehend wiedergegeben:

	Temperatur	Druck	Analyse der Gasmischung vor der Zündung		nach der Zündung		Beobachtung	Untere Explosionsgrenze bei einem Gehalte an Methan
	° C.	Atm.	CH_4	Luft	CH_4	CO_2		
1.	500	1	4,47	95,53	0,58	4,08	Vollk. Ausbreitung der Flamme	4,00 und 3,75%
2.	500	1	4,27	95,73	0,64	3,85	do.	
3.	500	1	4,00	96,00	0,89	3,14	do.	
4.	500	1	3,75	96,25	3,45	0,42	Keine Ausbreitung	
5.	500	1	3,50	96,50	3,42	0,18	do.	
6.	400	1	4,75	95,25	0,75	3,74	Vollk. Ausbreitung	4,55 und 4,77%
6a.	400	1	4,55	95,45	0,65	3,93	do.	
7.	400	1	4,47	95,53	4,26	0,41	Keine Ausbreitung	
8.	400	1	4,27	95,73	4,12	0,23	do.	
9.	400	1	4,00	96,00	3,88	0,20	do.	
10.	400	1	3,75	96,25	3,65	0,20	do.	
11.	300	1	5,15	94,85	0,82	4,36	Vollk. Ausbreitung	4,88 und 4,75%
12.	300	1	4,98	95,02	0,71	4,13	do.	
13.	300	1	4,75	95,25	4.64	0,13	Keine Ausbreitung	
14.	300	1	4,27	95,73	4,17	0,21	do.	
15.	200	1	5,15	94,85	0,20	4,98	Vollk. Ausbreitung	5,15 und 4,98%
16.	200	1	4,98	95,02	4,84	0,18	Keine Ausbreitung	
17.	25	1	5,40	94,60	5,40	0,00	do.	5,46 und 5,56%
18.	25	1	5,46	94,54	5,47	0,00	do.	
19.	25	1	5,56	94,44	0,12	5,46	Vollk. Ausbreitung	

(The Journal of Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 7, Nr. 5.) Dr. Rosenthal. [503 a]

Über die Berechnung von Anfangstemperaturen. Da, wie bekannt, die Berechnung von Anfangstemperaturen aus der Gasanalyse, des Heizwerts der Kohlen usw. für praktische Zwecke genügend genau ausgeführt werden kann und für manche Fälle wertvoll ist, möchte ich darauf aufmerksam machen, daß dabei vorausgesetzt ist, daß die Kesselanlage keine Luft hinter dem Kessel einsaugt. Daß dies vielfach geschieht, habe ich vor längerer Zeit dadurch nachgewiesen, daß ich die Rauchgase nicht nur im Fuchs, sondern auch im Ende des betreffenden Flammrohres untersucht habe.

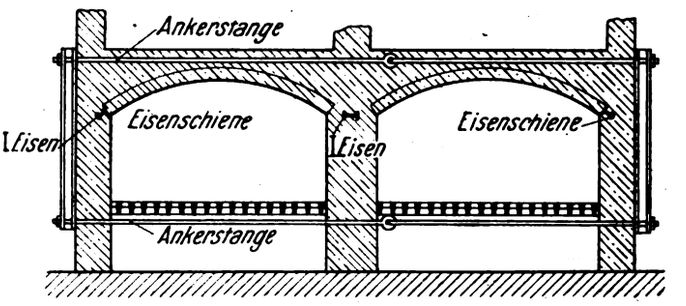
In allen solchen Fällen entnimmt man für diese Berechnung die Proben möglichst dicht hinter dem Rost, wo noch kein Einsaugen von Luft stattgefunden haben kann.

Man muß zu diesem Zwecke sich ev. wassergekühlter Absaugröhren bedienen.

Die Gasanalysen in Verbindung mit den entsprechenden Temperaturmessungen ergänzen sich gegenseitig und geben wichtige Aufschlüsse über den Zustand der Anlage und der Wärmeentnahme aus den Rauchgasen.

Für die übrige Wärmeberechnung bringt die nachträglich eingesaugte Luft keinen Schaden; allein durch die eingesaugte Luft erscheint die zur Verbrennung verwandte Luftmenge größer, als dieselbe in Wirklichkeit ist, und damit sinkt entsprechend die Anfangstemperatur in demselben Maße, als die angesaugte Luft mit erwärmt werden muß. O. Binder. [514 f]

Stützung von Gewölben bei Feuerungen und Öfen. (Mit Abb.) Bei allen Ausführungen von Kessel- und Ofenfeuerungen wird die Vollkommenheit der Verbrennung und die Erzielung einer rauchfreien Verbrennung durch die den Feuerraum umgebenden Wände aus feuerfesten Steinen, durch die Feuerbrücke usw. begünstigt, indem dadurch eine bessere Mischung der Luft und der Verbrennungsgase erzielt wird. Da die Gase hohe Temperaturen aufweisen, so ist die Haltbarkeit der Gewölbe und Feuerbrücken vielfach gering, und nicht selten tritt ein Schmelzen der feuerfesten Steine ein. Wenn diese



Stützung und Verankerung des Mauerwerks bei einer Ofenfeuerung.

Störung schon bei Kesselfeuerungen eintritt, so wird sie dabei doch nicht von so ernster Natur sein können wie bei Feuerungen von industriellen Öfen. Durch die große Wärme dehnen sich die Mauerwerksbögen aus, und die dadurch entstehenden großen Pressungen übertragen sich auf die Widerlager der Bögen und das Seitenmauerwerk. Ist dieses nicht gut gestützt, so wird es auseinandergedrückt und es entstehen Risse im Mauerwerk, durch die „falsche" Luft in den Feuerraum und die Feuerzüge eintreten kann.

Störungen der angegebenen Art traten auf bei nebeneinandergebauten Feuerungen mit je einem Rost von etwa 2 m Breite. Jede Feuerung hatte dabei nur einen Spannbogen, die ständig erneuert werden mußten. Die Umschließungswände wurden auseinandergedrückt und es wurde erforderlich, dieselben zu verankern und zu versteifen. Die beistehende Abbildung veranschaulicht die Art der Stützung. Quer durch die Feuerungen wurden vier Ankerstangen von je $1^1/_4$" Durchmesser eingezogen, und zwar je zwei nahe der Stirnwand und am Ende des Bogens. Die unteren Anker waren unmittelbar unterhalb des Rostes angeordnet, so daß die Entfernung der Asche nicht behindert wurde; die oberen Anker befanden sich über den Mauerbögen waren und durch Asche und feuerfeste Steine der Einwirkung der Wärme entzogen. Zu beiden Seiten erhielten diese Ankerstangen ihre Befestigung in außerhalb des Mauerwerks angeordneten Eisenschienen (gebrauchte Eisenbahnschienen), in denen sie durch Muttern festgehalten wurden. Die Länge dieser 4 Schienen betrug etwa je 2 m. Weiterhin waren noch im seitlichen Mauerwerk an den Widerlagern der Gewölbe und in der Trennungswand zwischen beiden Feuerungen je eine Eisenschiene von etwa 125 mm Höhe und ca. 2500 mm Länge eingelagert, um das Mauerwerk auch an diesen drei Punkten zu verstärken.

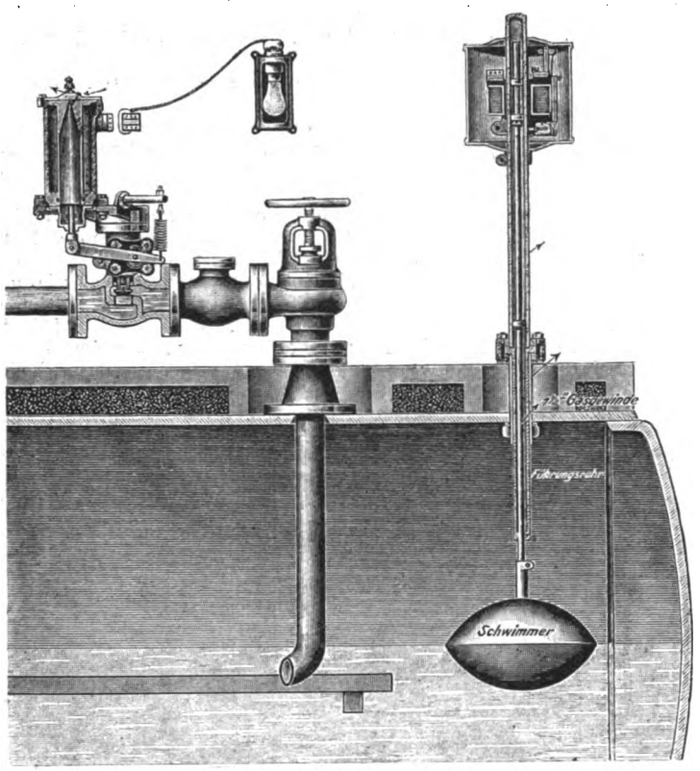
Die Gewölbe waren aus besten feuerfesten Steinen (Spezialmarke) hergestellt und hielten sich ungefähr ein Jahr bei angestrengtem Feuer. Der Druck der Gewölbe wird nicht mehr auf die Ausführung

Digitized by Google

aus feuerfesten Steinen und das seitliche Mauerwerk übertragen, sondern von der Verankerung aufgenommen. Die feuerfeste Ausfütterung findet daher im Rücken eine glatte Anlehnung, und eine Ausbesserung derselben ist erst erforderlich, wenn sie selbst beschädigt ist. (Von J. C. Hawkins in „Power" Nr. 18, 4. Mai 1915.)

A. Dosch. [514 e]

Elektrischer Wasserstandsregler, Bauart Reubold. (Mit Abb.) In einem Standrohr, welches mit dem Dampfraum des Kessels verbunden ist, bewegt sich eine Führungsstange, die von einem Schwimmer getragen wird und ihrerseits am oberen Ende einen eisernen Körper trägt. Die Führungsstange ist von einem Elektromagneten umschlossen, der dauernd von einem Strom von etwa 0,2 Amp. 110 Volt erregt wird. Der Elektromagnet ist in solcher Höhe angeordnet, daß der Eisenkern bei niedrigstem Wasserstand vollkommen in dem Magneten liegt. Eine Verstärkung des magnetischen Feldes hat zur Folge, daß der Anker des Elektromagneten angezogen wird. Dadurch wird gleichzeitig durch Kohlekontakte ein elektrischer



Elektrischer Wasserstandsregler Bauart Reubold.

Stromkreis geschlossen, in welchem ein Hubmagnet eingeschaltet ist, der die Öffnung des Kesselspeiseventils veranlaßt. Steigt wieder bei genügender Wasserzufuhr der Schwimmer im Kessel, so wird der Eisenkern über den Elektromagneten hinaus gehoben, der Anker fällt ab, und die Stromzufuhr zum Hubmagneten wird unterbrochen. Das Speiseventil schließt sich dann wieder durch Feder oder Gegengewicht. Der Elektromagnet ist auf dem Standrohr in senkrechter Richtung einstellbar, so daß der Wasserstand beliebig eingestellt werden kann. Durch eine aufleuchtende Glühlampe, eventuell durch eine Klingel, kann Beginn und Ende der Speisung angezeigt werden.

Sch. [514 m]

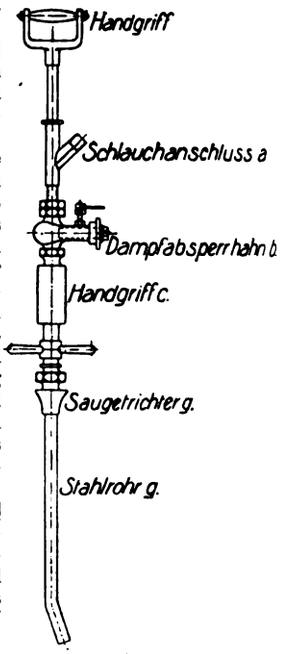
Kaltes Generatorgas für Wärme- und Schweißöfen. Zur Erwärmung der Blöcke und Pakete bei Wärme- und Schweißöfen in Walzwerken wird in vielen Fällen Generatorgas verwendet. Dabei ist im allgemeinen die Anordnung derart getroffen, daß der Generatorgaserzeuger in unmittelbarer Nähe bei dem Ofen aufgestellt ist und das heiße Gas durch besonders vorgerichtete Kanäle aus feuerfestem Mauerwerk oder durch mit feuerfestem Mauerwerk ausgekleidete Rohre dem Ofen zugeführt wird. Gegenüber dieser Anordnung bietet die Anwendung von kaltem Gas Vorzüge, besonders weil es möglich ist, den Generator an einem passenden Platz aufzustellen; das Gas kann dabei durch gewöhnliche Rohre zugeführt werden. — Um die Wirksamkeit einer solchen Anlage festzustellen, wurden in einem amerikanischen Stahlwerk Versuche damit angestellt, wobei ein von der Smith Gas Power Co., Lexington, O. gelieferter Generator Verwendung fand.

Der vollkommen kalte Ofen wurde 8.45 Uhr vormittags angeheizt und es konnte um 2 Uhr nachmittags eine Temperatur von 2500° F über dem Herd festgestellt werden. Der Gasbrenner war seitlich angebracht. Um 2.20 Uhr wurde der Ofen mit Stahlpaketen aus 4 Zoll ⌴-Stahl im Gewicht von 750 kg beschickt. Hierbei war das Gas von dem Ofen abgestellt. Am Ende der Beschickungsperiode war die Temperatur auf 2120° F gefallen. Sobald der Ofen geschlossen war, stieg die Temperatur innerhalb 35 Minuten auf 2290° F. Damit die Blöcke die richtige Hitze erreichten, verblieben sie 1 Stunde 15 Minuten im Ofen. Während der letzten 30 Minuten betrug die Temperatur zwischen 2300 und 2340° F.

Nach Verlauf der angegebenen Zeit waren die Blöcke vermutlich richtig erhitzt und wurden ausgewalzt. Irgendwelche Fehler an den Blöcken oder an dem fertigen Stahl konnten nicht festgestellt werden, obwohl die Temperatur 200° höher war, als sie sonst für Stahl von dieser Sorte angewendet wurde. Der Generator verbrauchte in der Stunde 65 kg Kohle. (Iron Tr. Rev. vom 13. Mai 1915, S. 970.)

A. Dosch. [535 k]

Heißluft-Rußabblaseapparat, System Steinmüller. (Mit Abb.) Während bei den alten Dampfabblasevorrichtungen das Abblasen nur durch die aus dem Strahlrohr austretenden Dampfstrahlen erfolgt, welche direkt auf die zu reinigenden Flächen geblasen werden, tritt bei dem neuen Abblaseapparat der Dampfstrom, der mittels Dampfschlauchs zum Apparat geleitet wird, aus einer Düse in den mit dieser fest verbundenen Saugetrichter des Strahlrohres. Durch die hohe Geschwindigkeit des Dampfstromes wird die Luft in den Saugtrichter angesaugt und diese, mit dem Dampfstrom gemischt, mit einer großen Geschwindigkeit aus der Strahlrohrmündung geschleudert. Der austretende Dampf- nud Luftstrahl wirkt noch in 4 m Abstand von der Mündung, während die Wirkung des Dampfstrahles bei den gewöhnlichen Abblaseapparaten bereits bei 1 m aufhört.



Sch. [514 q]

Fortbewegung von Naturgas. Die Förderung des Naturgases ist heute mit Kompressoren allgemein gebräuchlich, während man früher den natürlichen Druck des Gases benützte, was zu Rohrdurchmessern bis 36" führte.

Verf. bespricht sodann die Anwendung von Kühlern zur Abscheidung des Gasolins und verweist auf die Notwendigkeit, die Dichte des Gases genau zu bestimmen und an vielen Stellen der Leitung Druckmessungen vornehmen, um Verlustquellen rasch auffinden zu können. Große Aufmerksamkeit wendet Fisher dem schwankenden Gasverbrauch zu und hält die Regelung der Gasverteilung von einem Punkt aus für zweckmäßig.

Die Beförderung des Naturgases unter verhältnismäßig niederem Druck unter Verwendung von mehreren über die ganze Leitung verteilten Kompressoren ist der Anwendung von hohen Drucken und nur einer Kompressoranlage vorzuziehen. (Jl. Am. Soc. Mech. Eng. Juli 1915.) K. Glaser. [535 b]

Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden beim Vertikalofenbetriebe. Nach Versuchen, die W. Schweizer in Düsseldorf im praktischen Betriebe ausgeführt hat, kann man bei zehnstündiger Chargierung der Vertikalöfen ohne Dampfzusatz und Beimischung von Wassergas 7% mehr Gas erzeugen als beim zwölfstündigen Beschicken mit Dampfzusatz und Beimischen von Wassergas. Nun stellte sich zwar die Erzeugung von 88 500 cbm Gas von 5150 WE beim zwölfstündigen Vertikalofen-Naßbetrieb um 1,08 ℳ für je 1000 cbm günstiger als beim zehnstündigen Trockenbetriebe; andererseits kommt jedoch der Vorteil der größeren Erzeugungsmöglichkeit, namentlich bei vorübergehender höherer Beanspruchung, dem zehnstündigen Trockenbetrieb sehr zustatten, da man das Anfeuern weiterer Öfen vermeidet. Man steht sich dabei schließlich auch geldlich besser.

Bei Verwendung westfälischer Förderkohlen kann man etwa folgende Heizwerte des Gases für die verschiedenen Ofensysteme und Arbeitsweisen annehmen:

Horizontalofengas } bei rund 30 cbm Ausbeute	5600 WE
Schrägofengas }	
Vertikalofengas bei 36,5 cbm Ausbeute, 12stündiger Charge und Naßbetrieb	5200 WE
Vertikalofengas bei 12stündiger Charge und Trockenbetrieb	5600 WE
Vertikalofengas bei 10stündiger Charge und Trockenbetrieb	5800 WE
Retortenwassergas	3150 WE
Blaugas	2800 WE

Die Werte stellen obere Heizwerte bei 0°, 760 mm, trocken, dar. Die dem Gase zugesetzte Luft verringert den Heizwert proportional der zugegebenen Menge. Die angeführten Zahlen gelten für frische Gasförderkohlen. Bei Verwendung von Lagerkohlen erniedrigt sich der Heizwert um 75—150 WE. (Journal f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1915, Nr. 31.) *Dr. R.* [535 p]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 18 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

1) **A Southern Indiana Washery.** Von Stewart. (Coal Age, Heft 22, 27. November 1915, S. 878.)
Beschreibung und Abbildung einer Kohlenwäsche für stark kalkhaltige, kleinstückige Kohlen. *p.*

2) **Schwierigkeiten bei der Verfeuerung hochwertiger Brennstoffe und Koks.** Von Brauer-Tuchorze. (Prom., Heft 12, 18. Dezember 1915, S. 185.)
Hinweis auf den Prometheus-Hohlrost. Abbildung. *p.*

3) **Das Campine Kohlengebiet und seine Beziehungen zu den übrigen Steinkohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas.** Von Krusch. (Glckf., Heft 50, 11. Dezember 1915, S. 1205; Heft 51, 18. Dezember 1915, S. 1229.)
Fortsetzung: Schichten im Liegenden des Steinkohlengebirges. Lagerungsverhältnisse des Steinkohlengebirges. (Schluß.) *p.*

4) **Kohlenstaubfeuerungen in Hüttenwerken.** Von Amberg. (Mont. Rdsch., Heft 24, 16. Dezember 1915, S. 811.)
Nach einem Vortrage von James Lord, Direktor der American Iron and Steel Manufacturing Co. *p.*

5) **Rostfeuerungen mit vorgewärmter Verbrennungsluft.** Von Burghardt. (Tonind.-Ztg., Heft 147, 11. Dezember 1915, H. 782; Heft 151, 18. Dezember 1915, S. 798.)
Es ist vorteilhaft, die Roste zur Bekämpfung der Schlackengefahr zu kühlen. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

6) **Gasoline from Heavier Petroleum oils.** Von Ellis und Wells. (Journ. Ind. Eng. Chem., Heft 12, Dezember 1915, S. 1029.)
Bericht über die verschiedenen Arten der Abspaltung von Gasoline aus schweren Erdölen. *p.*

7) **Teer und Rohpetroleum.** Von Wolf. (Chem. App., Heft 23, 10. Dezember 1915, S. 284.)
Schluß: Rückblick auf die Patentschriften der letzten acht Jahre. *p.*

8) **Fortschritte auf dem Gebiete der Ölfeuerung.** (Eisenztg., Heft 50, 11. Dezember 1915, S. 762.)
Neuere Ölbrenner deutschen Ursprungs arbeiten mit sehr geringem Drucke und vorgewarmter Luft. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 28.

9) **New Heat Treating Furnaces.** (Iron Age, Heft 21, 18. November 1915, S. 1171.)
Beschreibung neuerer gasgefeuerter Härteöfen für Stahlwaren. Abbildungen. *p.*

10) **Utilization of Blast Furnace Gas.** Von Diehl. (Iron Tr. Rev., Heft 20, 11. November 1915, S. 946; Heft 21, 18. November 1915, S. 993).
Übersicht über die verschiedenen Arten der Verwendung von Hochofengas in Öfen und unter Kesseln. Brennerbauarten. Abbildungen. *p.*

11) **Ein neuer Heißluft-Tecu-Brenner.** Von Verbeck. (Ch.-Ztg., Heft 148/149, 11. Dezember 1915, S. 948.)
Beschreibung und Abbildung eines neuen Gasbrenners für Laboratoriumszwecke. *p.*

12) **Die deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** Von Luber und Reiser (Jl. Gasbel., Heft 50, 11. Dezember 1915, S. 733; Heft 51, 18. Dezember 1915, S. 754.)
Fortsetzung: Außenbeleuchtung. Festbeleuchtung. Abbildungen. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

13) **Gasoline Coal Loader.** (Coal Age, Heft 22, 27. November 1915, S. 879.)
Beschreibung eines fahrbaren Becherwerkes zum Verladen der Kohle von der Halde. Abbildung. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

14) **How Heat Affects Concrete.** (Coal Age, Heft 22, 27. November 1915, S. 886.)
Untersuchung über den Angriff der Wärme auf Beton. Tafeln der Versuchsergebnisse über die Härtezunahme bei verschiedenen Temperaturen und in verschiedenen Zeiträumen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

15) **Methods for the determination of carbon dioxyde and a new form of absorption tower adapted to the titrimetic method.** Von Truog. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 12, Dezember 1915, S. 1045.)
Beschreibung und Abbildung eines neuen Absorptionsturmes mittels Bariumhydroxyd zur Absorption und titrimetrischen Bestimmung von Kohlensäure. *p.*

16) **Eine weitere Vereinfachung der genauen Heizwertbestimmung mit dem Junkerschen Kalorimeter.** Von Strache und Glaser. (Jl. Gasbel., Heft 50, 11. Dezember 1915, S. 742.)
Mitteilung aus dem Laboratorium der Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen in der k. k. Technischen Hochschule Wien. Betrifft die Vermeidung von Gasmessern. *p.*

17) **Bestimmung von Kohlenoxyd durch gelbes Quecksilberoxyd.** Von Moser und Schmid. (Jl. Gasbel., Heft 50, 11. Dezember 1915, S. 744.)
Kohlenoxyd wird durch gelbes Quecksilberoxyd leicht in Kohlendioxyd übergeführt. Bei 100° verläuft diese Reaktion quantitativ. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.
Vgl. auch Auszug Nr. 23.

18) **Solution of Smoke, Fume and Dust Problems by Electrical Precipitation.** Von Bradley. (Met. Chem. Eng., Heft 15, 1. Dezember 1915, S. 911.)
Nach einem Überblick über die verschiedenen Methoden der Reinigung von Abgasen, Abluft und Dämpfen von schwebenden Teilchen wird ein elektrisches Verfahren besprochen, bei welchem durch Wechsel der Polarität von Elektroden die Abscheidung erfolgt. *p.*

19) **Schornsteine in Wohnhäusern.** Von Schuster. (Tonind.-Ztg., Heft 152, 23. Dezember 1915, S. 808.)
Man sollte glasierte Tonrohre ummauern und diese als Schornsteine benutzen. *p.*

Statistik.

20) **Die Verteilung der britischen Kohlenausfuhr auf die verschiedenen Marktgebiete 1914.** (Glckf., Heft 50, 11. Dezember 1915, S. 1218.)
Unterscheidung nach 10 Marktgruppen. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

21) **Über Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit verschiedenen anderen Brennstoffen.** Von Arland. (Mitt. Moork., Heft 24, 15. Dezember 1915, S. 455.)
Schluß: Versuche mit Braunkohlenbriketts allein und in Mischung mit Gas- und Zechenkoks. Versuche mit Stich- und Preßtorf allein und mit Gas- oder Zechenkoks gemischt. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 9, 10, 41.

22) **A Core-Oven Mechanical Draft Installation.** (Iron Age, Heft 21, 18. November 1915, S. 1163.)
Beschreibung und Abbildung der kombinierten Druckluft- und Saugzug-Trockenanlage auf einer neuzeitlichen Gießerei zu Oakley, Cincinnati. *p.*

23) **Künstlicher Zug bei Emaillieröfen.** (Keram. Rdsch., Heft 50, 16. Dezember 1915, S. 306.)
Die mitgeteilten Erfahrungen beziehen sich auf vierjährige Beobachtungen. Weitgehende Ausnutzung der Abgaswärme ist von Vorteil. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

24) **Zum Heizungs- und Stickstoffproblem nach dem Kriege.** Von Besemfelder. (Ch.-Ztg., Heft 145/46, 4. Dezember 1915, S. 925.)
Überblick über die sich bietenden Möglichkeiten, verschiedene Vorschläge zu erhöhter Ausbeute. *p.*

25) **Über Verdampfapparate.** Von Nagel. (Chem. App., Heft 24, 25. Dezember 1915, S. 293.)
Beschreibung von Verdampfern mit Vakuum nach dem Prinzip der Multipel-Effekt-Verdampfung. Zwei- und Dreikörperverdampfer. Abbildungen. *p.*

26) **Über einen neuen Füllkörper für Reaktionstürme, Gaswascher und Fraktionierkolonnen.** Von Ludwig. (Prom., Heft 12, 18. Dezember 1915, S. 179.)
Blechrohrstücke werden in Reihen oder auch lose aufeinander geschichtet. Abbild. *p*

27) **Die Sicherung chemischer Arbeitsvorgänge mit feuergefährlichen Flüssigkeiten gegen Verbrennungs- und Explosionsgefahr.** Von Hüneke. (Chem. App., Heft 23, 10. Dezember 1915, S. 287.)
Beschreibung und Abbildung des Verfahrens und der Einrichtung nach Martini und Hüneke. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

28) **Gewinnung von Ammonsulfat und Teer aus den Generatorgasen der Glasfabriken.** Von Dralle. (Sprechsaal, Heft 47, 25. November 1915, S. 415; Heft 49, 9. Dezember 1915, S. 431; Heft 50, 16. Dezember 1915, S. 439; Heft 51, 23. Dezember 1915, S. 446.)
Fortsetzung und Schluß: Berechnungen der Wirtschaftlichkeit. Glasfabrik mit einer Gaserzeugeranlage zur Erweiterung auf Nebenproduktengewinnung nach System Lymn. Abbildung. *p.*

29) **Feldziegeleien.** Von Schmelzer. (Öst. Tonind.-Ztg., Heft 50, 12. Dezember 1915, S. 335.)
Errichtung und Beheizung von Feldbrennöfen. Abbildung. *p.*

30) **Ein altrömischer Kalkofen.** (Tonind.-Ztg., Heft 151, 21. Dezember 1915, S. 804.)
Ausgrabung der Reste eines solchen bei dem Dorfe Uttingen an der Eisenbahn Bern-Thun in der Schweiz. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 19, 24.

31) **Über Fundamente für Heizkessel.** Von Wintermeyer. (Ges. Ing., Heft 51, 18. Dezember 1915, S. 599.)
Hinweis auf unzulängliche Fundierung von Heizkesseln. Berechnung der Fundamentstärken. Anlage des Fundaments. *p.*

32) **Eine neue Methode zur Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern.** Von Strache und Hiller. (Jl. Gasbel., Heft 51, 18. Dezember 1915, S. 756.)
Wichtig ist die Bestimmung der von dem Gasstrahle angesogenen Luftmenge. Hierzu können dreierlei Arbeitsweisen dienen: 1. Die gasanalytische Sauerstoffbestimmung. 2. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes. 3. Die Heizwertbestimmung des Gasluftgemisches. *p.*

33) **Kochkessel für Gasheizung.** Von Grellert. (Ges. Ing., Heft 50, 11. Dezember 1915, S. 586.)
Berechnung der Brennstoffkosten. Kohlenbetrieb ist billiger. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

34) **Feuerlose Lokomotiven.** Von Martell. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 23, 15. Dezember 1915, S. 190.)
Geschichtlicher Überblick über die Entwicklung dieser. Abbildungen. *p.*

35) **Die Verwendung und Bewertung starrer Maschinenfette in chemischen Betrieben.** Von Winkelmann. (Chem. App., Heft 24, 25. Dezember 1915, S. 295.)
Übersicht über die in Frage kommenden Fette, einfache Methoden zu ihrer Untersuchung. *p.*

Digitized by Google

36) **Neuere Rohölmaschinen und ihre Anwendung für Kriegsschiffe.** Von Schapira. (Prom., Heft 14, 1. Januar 1916, S. 209).

Für Unterseeboote ist am besten geeignet die Dieselmaschine, auch die Rohölmaschinen System Junkers haben größere Aufmerksamkeit erweckt. Beschreibung und Abbildung der Maschinenarten. *p.*

37) **Fort Wayne Station Rebuilt.** Von Wilson. (Power, Heft 16, 19. Oktober 1915, S. 534.)

Die zweistöckige Kraftanlage hat verschiedene Vorteile, ein kurzes Leitungsnetz, gedrängte Bauart und geringe Anlagekosten. Die Anlage leistet etwa 100 000 Kw.-St. täglich. Abbildungen und Schnitte der Dampfkessel- und Bekohlungsanlage. *p.*

38) **Dampfverbrauchs- und Leistungsversuche an Dampfmaschinen im Jahre 1914.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 23, 15. Dezember 1915, S. 187.)

Versuche an Einzylindermaschinen, Betrieb mit Sattdampf und Heißdampf. Versuche an Zweifachexpansionsmaschinen und Dreifachexpansionsmaschinen. Tabellen. *p.*

39) **Neuerungen an Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen.** Von Hammer. (Glasers Annalen, Heft 12, 15. Dezember 1915, S. 221.)

Speisewasservorwärmung und ihr Einfluß auf die Leistung der Lokomotiven. Abbildungen. *p.*

40) **Die Verwendung elektrischer Handlampen beim Reinigen von Dampfkesseln.** Von Bleyl. (Soz.-Techn., Heft 24, 15. Dezember 1915, S. 285.)

Gefahrenquellen dabei und ihre Vermeidung. *p.*

41) **Monographie des Eisenwerkes Witkowitz.** Von Bartonec. (Mont. Rdsch., Heft 24, 16. Dezember 1915, S. 809.)

Besprechung der vom Generaldirektor Dr. techn. h. c. J. Schuster verfaßten Schrift: Die Wilkowitzer Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft. [563]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

7 b. F. 38 247. Herstellungsverfahren für aus Hohlroststäben und Sammelrohren bestehende wassergekühlte Planroste. Fritz Fexer, Freiburg i. Br., Flaunserstr. 8. 18. 2. 14.

80 a. M. 57 029. Preßkopf für Braunkohlen-Brikettpressen. Maschinenfabrik Buckau Akt. Ges. zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. 15. 8. 14.

24 f. G. 42 863. Wanderrost mit anhängendem Planrost. Gesellschaft für moderne Feuerungen Grosse & Co., Berlin. 30. 4. 15.

24 f. L. 42 253. Schrägliegender Wanderrost mit zwischen je zwei gleichzeitig als Führungskettenbolzen dienenden Querbolzen eingeschobenen Roststäben. Linke-Hofmann-Werke Breslauer Akt.-Ges. für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau, Breslau. 16. 6. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. S. 42 248. Druckzerstäuber für flüssige Brennstoffe. Société Anonyme des Etablissements Delaunay-Belleville, St. Denis, Frankr. 19. 5. 14. Frankreich 24. 7. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. B. 77 701. Sternförmiger Generatordrehrost, dessen Arme eine geneigte Vorderfläche besitzen und an der hinteren Fläche Rostspalten tragen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 22. 6. 14.

12 d. F. 39 970. Verfahren zur Herstellung von vegetabilischer Kohle aus Melasse und Melassenschlempenkohle als Ersatz für Tierkohle. Dr. Heinrich Friedrich, Prag. 20. 5. 15.

12 e. Sch. 46 630. Verfahren zum Abtreiben leicht siedender Bestandteile aus einer Lösung von leicht und schwer siedenden organischen Verbindungen, z. B. Kohlenwasserstoffen in Kolonnenapparaten vermittels Dampf. Sigm. Schlupper, Bochum, Ewaldstr. 7. 27. 3. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 a. P. 33 766. Verfahren zur Herstellung von feuerfesten Kapseln aus formbarer, aber nicht oder nicht genügend knetbarer, z. B. aus griesiger Masse. Petuelsche Terrain-Ges. Act. Ges. München-Riesenfeld, München-Riesenfeld. 6. 2. 15.

Meßgeräte und Meßverfahren.

43 a. M. 56 173. Elektromagnetische Kontrollvorrichtung für Kohlenwipper. Anton Merziger, Spittel, Lothr., und Hubert Comes, Esch a. Alzette, Luxemb. 12. 5. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. I. 15 881. Heizröhrenschiffskessel. Henry William Jacobs, Topeka, Kansas, V. St. A. 19. 7. 13.

13 d. W. 44 874. Dampfwasserableiter. G. Heinrich Wichmann, Bremen, Lahnstr. 74. 11. 4. 14.

13 e. D. 31 018. Klopfwerkzeug zum Entfernen des Kesselsteins aus Röhren. Diamond Blower Company, Ltd., London. Großbritannien 13. 6. 14. 18. 6. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. W. 41 916. Verfahren zur Austreibung und Gewinnung von Metallen in Gestalt von Metall oder Metalloxyd aus Schmelzen von Erzen und erzartigen Hüttenerzeugnissen durch Einblasen von Gasen. Dipl.-Ing. Wilhelm Troeller, Homburg v. d. H., Schöne Aussicht 22. 1. 4. 13.

40 a. R. 40 574. Schachtöfen für hüttentechnische Zwecke mit Vorrichtung zum Abscheiden des von den abziehenden Gasen mitgerissenen, im Beschickungsgut enthaltenen Staubes. Hugo Rehmann, Rathauser Ufer 22, und August Mirbach, Artusstr. 48, Düsseldorf a. Rh. 9. 5. 14.

18 a. G. 42 654. Verfahren zum Agglomerieren von Dreh-, Hobel- und Bohrspänen, Blechabfällen, Drahtrückständen u. dgl. Carl Giesecke, Braunschweig, Bruchtorwall 11. 11. 2. 15.

18 a. Sch. 49 183. Verfahren, die Reaktionsfähigkeit des Gichtstaubes für die Brikettierung zu steigern. Dr. Wilhelm Schumacher, Berlin, Unter den Linden 8. 22. 10. 15.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 a. 640 836. Vorrichtung zum Verkoken des Bindemittels in Kohlebriketts. Diamant-Brikett-Werke G. m. b. H., Berlin. 18. 3. 15. D. 28 519.

24 f. 640 819. Beweglicher Planrost. Heinrich Rosendahl, Gelsenkirchen. 9. 12. 15. R. 41 926.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl. und Verkokung.

24 b. 640 838. Düse für Ölfeuerungen. Paul Sucker, Hagen i. W., Elberfelderstr. 1. 29. 4. 15. S. 35 657.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 641 014. Einrichtung zur Vermeidung von Gasverlusten beim Umstellen von Koksöfen. Estner & Schmidt, G. m. b. H., Herne. 8. 12. 15. E. 22 171.

24 e. 640 871. Formstein mit durchgehendem Kanal für Rekuperatoröfen. Alphonse Baudouin Chantraine, Marcinelle, Belgien. 3. 1. 14. C. 11 082.

12 e. 640 989. Einrichtung zum Entleeren von Staubsammlern bei senkrecht oder steilschräg aufsteigenden Gasleitungen. Arno Müller, Leipzig-Schleußig, Brockhausstr. 15. 30. 11. 14. M. 52 652.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

36 c. 641 193. Zweiteiliges Zementrohr für Fernheizkanäle. Dyckerhoff & Widmann A.-G., Biebrich a. Rh. 11. 11. 15. D. 29 212.

36 d. 641 087. Mit einem durch eine Wetterfahne drehbaren Schirm versehene Windschutzvorrichtung zum Einbau in gemauerte Kamine. Johann Konrad, Cöln-Bayenthal, und Otto Schröder-Lauferbach, Cöln. 15. 10. 15. K. 67 035.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 l. 640 999. Selbsttätige Regelvorrichtung für den Betrieb von Jalousierauchschiebern oder sonstigen Abschlußorganen. Bernard Gentrup, Halle a. S., Kurallee 11. 10. 7. 15. G. 38 307.

36 d. 641 142. Schornsteinaufsatz. Ernst Claussen, Düsseldorf, Worringerstr. 57. 6. 4. 14. C. 11 090.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. 640 801. Verbindungsglied zum Anschließen von Überhitzerelementen an die Dampfkästen. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 18. 11. 15. Sch. 55 996.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. 640 803. Tiefofendeckel. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Bochum. 25. 11. 15. D. 29 263.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 640 971. Brennkapsel aus hochsauren Gläsern. Willy Hof, Frankfurt a. M., Paul Ehrlichstr. 55. 10. 11. 15. H. 70 398.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 640 843. Tür für Kachelöfen und Herde aus keramischen Platten in Metallfassung. Wessel's Wandplattenfabrik Louis Wessel, Bonn. 4. 11. 15. W. 46 430.

36 a. 640 845. Zerlegbarer Ofen für Barackenbauten. Phönix Akt.-Ges. für Herd- u. Ofen-Industrie, Oberhausen, Rhld. 4. 11. 15. P. 27 573.

36 a. 640 926. Heiztür-Verschluß. Gustav Sprengel, Regenwalde i. Pomm. 8. 10. 15. S. 36 315.

36 a. 640 949. Heizansetzer für eiserne Öfen. Wilhelm Cellarius, Möckern, Bez. Magdeburg. 8. 12. 15. C. 12 143.

24 a. 640 824. Kesselhalbglied für Gliederkessel. Nationale Radiator Gesellschaft m. b. H., Berlin. 1. 11. 15. N. 15 384.

36 a. 641 074. Brat- oder Backofen mit einem mit dem Heizmantel Seitenzüge bildenden und das Bratgerät aufnehmenden Bratofeneinsatz. Eisenwerk G. Meurer Akt.-Ges., Cossebaude b. Dresden. 28. 1. 15. E. 21 611

36 a. 641 083. Zimmerofen, insbesondere zur Verfeuerung von Briketts. Fa. Albert Krüger, Hamburg. 31. 5. 15. K. 66 306.

36 a. 641 088. Türanordnung. Fa. Otto Mehler, Berlin. 27. 10. 15. M. 54 319.

36 a. 641 107. Warmwasserkessel für Küchenherde. Fa. Albert Krüger, Hamburg. 16. 12. 15. K. 67 311.

36 c. 641 172. Behang für Heizkörper, Kamintüren u. dgl. Reinhold Pleß, Dresden, Lindenaustr. 42. 7. 12. 15. P. 27 637.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

80 c. 641 183. Trockengerüst für Ziegeleien. Akt.-Ges. Arthur Rieter, Konstanz-Kreuzlingen. 7. 5. 14. A. 23 080. [567]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. FEBRUAR 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 10

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Wirtschaftlichkeit des Torf-Dampfkesselbetriebes Von A. H. W. Hellemans in Groningen (Holland). Mit 3 Abbildungen . . 113
Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Ing. Hubert Hermanns, Berlin. Mit 27 Abbildungen (Fortsetzung) 116
Umschau: Die Gewinnung von Ölen aus Kohlen. — Aschenförderanlage mittels Wasserstromes. (Mit Abb.) — Nebenprodukteanalysator für Kohle, System Marchal. (Mit Abb.) 120
Zeitschriftenschau 122
Patent- und Gebrauchsmusterliste 123
Briefkasten 124

Die Wirtschaftlichkeit des Torf-Dampfkesselbetriebes.

Von A. H. W. Hellemans in Groningen (Holland).

Mit 3 Abbildungen.

Für die Kultivierung der ausgedehnten Moorflächen Europas nimmt die Fehnkultur eine wichtige Stelle ein. Besonders in Holland wird diese Weise von Bodenkultivierung geübt, und zwar von so lange her, daß jetzt der größte Teil des Niederländischen Hochmoores in fruchtbares Bauland verwandelt ist[1]). Diese Kultivierung derart vorzunehmen, daß sie gewinnbringend ist, nicht allein durch den Verkauf des abgegrabenen Torfes, sondern auch durch die Urbarmachung von Bauland, ist eine Frage von großer Bedeutung für den Landbau und für die Industrie, die sich in der Nachbarschaft dieser Gründe befindet. Von grundlegender Bedeutung für die Erreichung dieses Zieles ist die Erweiterung des Absatzgebietes für Torf. Viele industrielle Unternehmungen, welche dazu aus dem Torf dieses oder jenes Fabrikat herstellen wollten, sind infolge unzulänglicher Tauglichkeit der Produkte zugrunde gegangen. Riesige Kapitalien gingen dabei verloren, und für Aussicht auf belangreiche Vergrößerungen des Absatzgebietes ist man jetzt noch immer angewiesen auf die ursprüngliche Verwendung des Torfes, d. i. auf die Verwendung als Brennmaterial.

Der abgebaute Torf der niederländischen Moorländer, wovon an dieser Stelle hauptsächlich die Rede sein soll, wird in der Hauptsache im Dampfkesselbetrieb, ferner noch in Ziegeleien und Kalkbrennereien und nur zum geringen und stets geringer werdenden Teile für Hausbrand verwendet. Die Vergasung von Torf zur Erzeugung von Triebkraft befindet sich einerseits noch in einem Versuchsstadium, andererseits wird die Verwendung von großen Mengen Torfes wegen der hohen Frachtkosten immer auf die Umgebung des Moores beschränkt bleiben, und da die belangreichen Fabriken in diesen Bezirken hauptsächlich Kartoffelmehl- und Strohkartonfabriken sind, so ist die Aussicht für die Einführung des Gasmotors in dieser Industrie sehr gering. Die genannten Betriebe benötigen zwar große Dampfmengen zu Heiz- und Trockenzwecken, so daß Dampfkessel nicht entbehrt werden können, und deshalb wird dort auch die Dampfmaschine die zweckmäßigste Betriebsmaschine bleiben. Für die Vergrößerung des Torfabsatzes ist eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Torf-Dampfkesselbetriebes also von der größten Bedeutung.

[1]) Nach offiziellen Angaben war diese Hochmoorfläche nur mit 34880 ha in 1909 angegeben.

In der Fachliteratur stellt man den Torf in eine Linie mit Holzabfall, nassen Braunkohlen, Lohe usw. Über die Anforderungen, welche man an einen guten Brenntorf zu stellen habe, herrscht noch wenig Klarheit. So kann man in dem besten deutschen Handbuch[1]) den Heizwert mit 1800 Kalorien und die Verdampfziffer mit 1,8—2 angegeben finden. Der Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche hat dagegen festgestellt[2]), daß Brenntorf mindestens einen Heizwert von 2000 Kalorien haben müsse; bis 2800 Kalorien ist der Torf als Brennstoff minderwertig, von 2800 bis 3500 Kalorien mittelmäßig und darüber hinaus gut.

Torf (Soden von ungefähr 37 × 11 × 11 cm, der sog. schwere, lange oder Fabrikstorf) wird in Holland im allgemeinen in Innenfeuerungen auf horizontalen oder wenig geneigten Planrosten in Flammrohrkesseln verheizt. Die Türöffnungen der Feuergeschränke sind 400 × 600 mm bei Torfheizung (350 × 400 mm bei Steinkohlenheizung), sind also reichlich groß genug, um ein bequemes Aufgeben des Torfes zu ermöglichen. Der Heizer wirft während eines Zeitraumes von etwa $1^1/_2$ Minuten mit beiden Händen so viel Torfsoden wie möglich auf den Rost, auf dem sich von der vorhergehenden Beschickungsperiode her nur noch glühende Rückstände befinden. Weil aber der Torf in gut durchgeglühtem Zustande sehr viel Wärme entwickelt (woraus sich seine Eignung zum Feueranmachen erklärt), sind die genannten glühenden Brennmaterialmengen imstande, das Wasser aus der untersten Schicht der frisch aufgeworfenen Soden zu verdampfen und diese Soden selbst zu entzünden, was durch die niedrige Entzündungstemperatur des Torfes von 225° (für Steinkohlen 325°) begünstigt wird. Dadurch wird bei einer Zugstärke von ungefähr 4 mm WS. im Feuerungsraume eine langsame Trocknung, Entgasung und Verbrennung der ganzen aufgeworfenen Torfmenge herbeigeführt. Der Feuerungsraum solcher Kessel ist so lang (ungefähr 2 m) und so hoch wie möglich dimensioniert, so daß bei großen Kesseln ungefähr 120 Soden von je etwa 1 kg Gewicht mit jedesmaliger Beschickung aufgeworfen werden können. Angenommen, es beträgt bei einem Zweiflammrohrkessel von 90 qm Heiz-

[1]) „Hütte", 21. Ausgabe 1911, 2. Teil, S. 43.

[2]) „Mitteilungen des genannten V. z. F. d. M. i. D. R." 1914, Nr. 9, S. 230.

Digitized by Google

fläche die Rostfläche etwa $3^1/_2$ qm, so daß das Verhältnis von Heizfläche zu Rostfläche gleich 25,6 ist, so müssen bei einer Rostbelastung von 80 kg pro qm Rostfläche und Stunde die Feuertüren alle 26 Minuten je $1^1/_2$ Minute lang für die Beschickung der Roste offenstehen bleiben, abgesehen davon, daß das Brennmaterial auch ab und zu über den Rost mit Hilfe der Krücke verteilt werden muß. Infolge der großen Abmessungen der Feuertüröffnungen muß sich ein großer Abkühlungsverlust durch die einströmende Verbrennungsluft ergeben, sofern der Heizer aus Nachlässigkeit den Essenschieber bei der Beschickung offenstehen läßt. Es ist aber bei gutem Brenntorf das Abschlacken und Rostreinigen, welches bei den gewöhnlichen Steinkohlen so lästig ist, höchstens einmal in 24 Stunden nötig.

Eine Planrostfeuerung von der Art, wie sie auf den Grenzen des Absatzgebietes von Torf gewöhnlich gebraucht wird, ist in Abb. 1 dargestellt. Der Rost muß aber nicht nur für die Verbrennung von Torf, sondern auch von Steinkohlen eingerichtet sein, denn die Frage, ob zeitweise Torf oder Steinkohlen wirtschaftlich günstiger zu verwenden sind, ist abhängig davon, ob man einen günstigeren Kontrakt mit dem „Verfehner" oder mit dem Kohlenhändler abschließen kann. In diesen Gegenden steht der inländische Torf in scharfem Wettbewerb mit deutschen und englischen Kohlen. Der einzige Unterschied zwischen einem Torf- oder Steinkohlenrost ist die Höhenlage, in welcher der Rost eingebaut wird. Für Torffeuerung legt man den Rost, wie Abb. 1 zeigt, auf die unteren Leisten der Schürplatte und der Feuerbrücke, während für Steinkohlen der Rost auf der normalen Höhe (also auf der Schürplattenhöhe) eingebaut wird. Dadurch ergibt sich ein Höhenunterschied von etwa 10 cm.

Die nachfolgende Tabelle des Kohlensäuregehaltes der Rauchgase, welche am Ende des zweiten Zuges eines von Hand schlecht geheizten Zweiflammrohrkessels bei geschlossener Feuertür entnommen sind, ist von Wichtigkeit

Tabelle 1.

1. Aufnahme			2. Aufnahme		
Zeit	CO_2	$CO_2 + O$	Zeit	CO_2	$CO_2 + O$
1,35	8,4	21,0	2,50	9,2	20,4
1,40	6,6	20,5	2,55	11,4	20,0
1,45	5,2	20,5	3,0	7,6	20,0
1,55	3,8	—	3,10	5,3	20,2
2,0	2,2	—	3,15	5,2	—
2,10	1,8	—	3,20	3,0	—

Hieraus ist ersichtlich, daß bei der oben beschriebenen Feuerungsmethode zuviel Luft zugeführt wird, insbesondere sobald auf dem Rost die Glühperiode beginnt. Die Luftzufuhr ist der Menge nach am günstigsten unmittelbar nach der Beschickung des Rostes, wo die Brennstoffschicht der Luft noch genügenden Durchgangswiderstand bietet. Sobald aber der Torf in Glut gerät und das Feuer dünner geworden ist, findet die Luft weniger Widerstand in der Brennstoffschicht, und dann müßte der Zug vermindert werden. Eine derartig aufmerksame Bedienung des Essenschiebers oder der Aschfallklappe ist natürlich von einem Heizer nicht zu erwarten. Immerhin ist der Nutzeffekt eines von Hand mit Torf richtig geheizten Kessels sicherlich nicht geringer als bei normaler Handfeuerung mit Steinkohlen. Ich habe mehrmals in einem gewöhnlichen Betriebe mit einer modernen, gut ausgerüsteten Kesselanlage mit Ekonomiser und Überhitzer eine 4,4fache Verdampfung bekommen, was einem Wirkungsgrad von etwa 80% entspricht. Die Rostbelastung war dabei $63^1/_2$ kg und die Heizflächenleistung etwas über

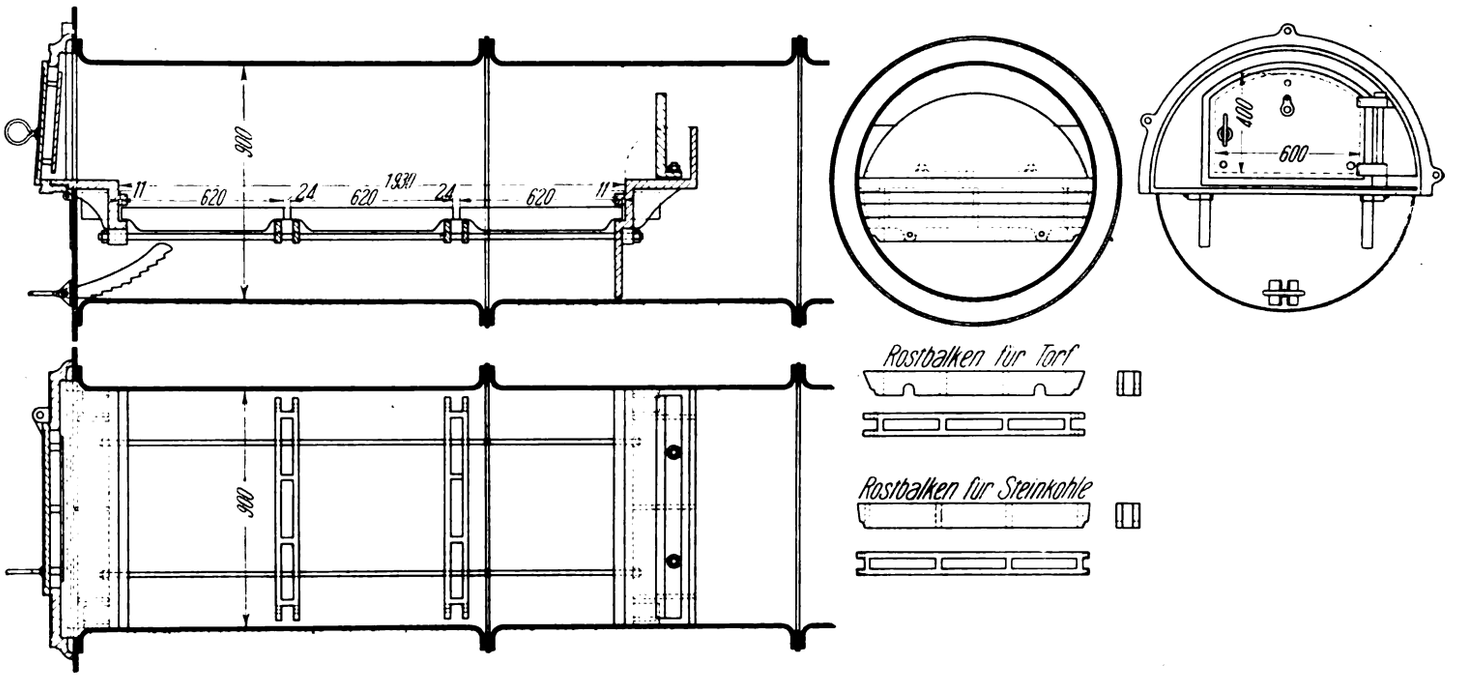


Abb. 1. Planrostfeuerung für Torf und für Steinkohlen.

10 kg. Wigersma konstatierte ebenso einen Nutzeffekt von 75%[1]), während der Verein zur Förderung rauchfreier Verbrennung in Amsterdam ein Resultat veröffentlichte, wobei der Kesselnutzeffekt sogar 83,7% betrug[2]). Es ist daher auch ein wenig befremdend, wenn man ab und zu die Behauptung hört, daß der Torf mit größeren Wärmeverlusten verheizt werde als Steinkohle[3]), und daß das Verheizen von Torf auf Planrosten direkt falsch sei[4]).

Daß in den deutschen Moorgegenden der Wirkungsgrad der Torfdampfkessel gewöhnlich nicht über 50% beträgt[5]), hat meiner Ansicht nach andere Ursachen. Erst in den letzten Jahren hat man sich mit der Verwertung dieser ausgedehnten Moorländereien ernsthaft beschäftigt. Man wollte wieder gutmachen, was man seit Jahrhunderten versäumt hatte, und ging energisch ans Werk. Mitten im Moorland bei Aurich wurde vor einigen Jahren die Wiesmoorzentrale errichtet,

[1]) „De Ingenieur" vom 24. Aug. 1907, Nr. 34, S. 638.
[2]) „De Ingenieur" vom 25. März 1912, Nr. 12, S. 353.
[3]) E. C. Verschoor, Vortrag über Torfvergasung auf der landwirtschaftlichen Ausstellung im Haag 1913, mitgeteilt in der Ausstellungszeitung Nr. 14.
[4]) E. C. Verschoor, „Turfvergassing en haar nationale beteekenis", S. 34. Siehe auch: J. D. Berkhout in „De Militaire Spectator", Sept. 1913, S. 598.
[5]) Dr. L. E. Wolff, „Wie kommen wir zu einer brauchbaren Feuerung für Torf?" „Mitteilungen d. V. z. F. d. M. i. D. R." 1910, Nr. 20, S. 361.

Digitized by Google

welche jetzt die ganze Umgebung des Moorlandes mit elektrischem Strom versorgt und dazu eine große Menge Torf braucht. Auf solche Weise wird zwar künstlich dem Torf ein großes Absatzgebiet erschlossen, doch wird damit ein planmäßiges Kultivieren des Bodens nicht verbunden. Vorläufig fehlen dort noch die so nötigen Wasserwege, um den Torf nach den Industriegegenden zu bringen, wo er in Konkurrenz mit den Steinkohlen treten könnte. Der Mangel an guten und billigen Verbindungen ist die Ursache, daß der Torf jetzt hauptsächlich in abgelegenen Betrieben mit kleinen Kesselanlagen verwendet wird, die innerhalb oder in direkter Nachbarschaft des Moores liegen.

Nun ist es eine bekannte Sache, daß derartige Anlagen fast immer durch ungeschultes Personal und mit wenig Aufsicht bedient werden, weshalb der Kesselbetrieb dann naturgemäß viel zu wünschen übrigläßt. Dazu kommt noch, daß die geringen Brennstoffmengen, deren solche Fabriken bedürfen, in der nächsten Umgebung billig zu haben sind, so daß auch nicht auf Wirtschaftlichkeit der Verbrennung gesehen wird.

Anders ist das in den Niederlanden. Schon vor Jahrhunderten haben dort die „Verfehner" damit begonnen, Kanäle für Moorentwässerung anzulegen, und haben auf diese Weise für ihren Torf gute Abfuhrwege geschaffen. Dort, wo der Torf abgegraben und der Boden in Kulturland umgewandelt worden war, waren dann die für die Entwicklung der Landwirtschaft und Industrie so nötigen Wasserwege geschaffen, die jetzt eine so große Ausbreitung haben. Durch dieses weit ausgebreitete Kanalnetz kann der Torf jetzt billig verfrachtet werden und so als Brennstoff für die zahlreichen großen Fabriken dienen, wodurch die niederländischen Moorländereien ein weites Absatzgebiet erhalten haben. Sogar in der Umgebung der Stadt Groningen konkurriert noch der Torf mit Steinkohlen. Was solch ein Absatzgebiet bedeutet, ersieht man aus der Tatsache, daß die obengenannte Wiesmoorzentrale jetzt nach fortdauernder Vergrößerung bei einer Erzeugung von 9 Mill. Kilowatt pro Stunde einen jährlichen Bedarf von 40 000 t lufttrockenen Torfes hat[1]). Die gleiche Torfmenge wird durch zwei der größten Kartonfabriken in der Provinz Groningen benötigt, und jetzt ist die Zahl dieser Pappenfabriken schon bis 23 und die der Kartoffelmehlfabriken schon auf 45 gestiegen. Die meisten dieser Fabriken verwenden Torf als Brennmaterial. Es liegt auf der Hand, daß solche große Brennstoffverbraucher alles daran setzen, um die Dampferzeugungskosten zu vermindern, weshalb ihre Kesselhäuser meistens modern eingerichtet sind.

Sucht man in der deutschen Literatur nach Daten über die Verheizung von Torf, so findet man, daß ausnahmslos Treppenrostvorfeuerungen empfohlen werden. Das kommt wohl daher, daß man in Deutschland mit Planrosten und Innenfeuerungen bisher schlechte Resultate erzielt hat. Man sucht aber mit wenigen Ausnahmen[2]) sogar in der so reichen Fachliteratur der deutschen Dampftechnik vergebens nach sorgsam ausgearbeiteten Versuchsberichten, und es ist eigentümlich, daß, obwohl jene Treppenroste für Torffeuerungen so warm empfohlen werden, die Wirtschaftlichkeit ihrer Verwendung nirgends begründet wird. Große Spezialfirmen bauen für Torf nur Treppenroste, und auch die obengenannte Wiesmoorzentrale hat ihre Wasserrohrkessel mit Treppenrosten (Halbgasfeuerungen) der Firma Keilmann & Völker ausgerüstet.

Unter den Vorteilen, welche eine Vorfeuerung vor einer Innenfeuerung haben soll, werden genannt:

1. Weil die Verbrennungsgase nicht durch Wärmeentzug für Dampferzeugung abgekühlt werden und das Mauerwerk die bei der Beschickung etwa eintretende kalte Luft vorwärmt, müsse die Temperatur im Verbrennungsraum höher und gleichmäßiger sein und die Verbrennung vollkommener, als bei Innenfeuerung. Deshalb speziell seien Vorfeuerungen für minderwertige Brennstoffe, zu welchen also auch der Torf gezählt wird, geeignet.

2. Die Unabhängigkeit der Größe der Rostfläche von der Kesselkonstruktion.

3. Die bequeme Bedienung.

Als Nachteile stehen gegenüber:

1. Größere Verluste an Strahlung und Leitung.

2. Größerer Brennstoffverbrauch beim Anheizen.

3. Die große Gefahr des Eindringens von schädlicher Nebenluft bei Auftreten von Rissen im Mauerwerk.

4. Großer Platzbedarf, große Anschaffungs- und Unterhaltungskosten.

Der unter 1. genannte Vorteil der Treppenrostfeuerung würde allenfalls gegenüber einer von Hand beschickten Innenfeuerung, bei welcher, wie schon oben gesagt, der Luftüberschuß übermäßig groß ist, vorhanden sein. Was dies betrifft, so steht aber diesem Vorteil der Nachteil unter 3. diametral gegenüber. Der Vorteil unter 1. wird überdies sehr zweifelhaft, wenn man annimmt, daß bei der Beschickung bei Handheizung der Essenschieber jedesmal geschlossen wird. Es bleiben noch die Vorteile unter 2. und 3. bei Handbeschickung mit Torf.

Welche Vorteile besitzt außerdem noch ein Treppenrost gegenüber einem Planrost? Als solche werden genannt:

1. Der Brennstoff kann nur in ausgebranntem Zustande in den Aschenfall gelangen.

2. Fast keine Rauchbildung.

3. Das Eindringen von kalter Luft ist beinahe unmöglich, wenn der Feuerraum oben durch den Fülltrichter abgeschlossen wird und der Brennstoff gleichmäßig nachrutscht.

4. Der Brennstoff rutscht von selbst nach unten. Störungen des Verbrennungsprozesses durch Schüren sind deshalb ausgeschlossen.

Demgegenüber ist zu bemerken:

1. Der Brennstoff nimmt die Asche mit nach unten, wodurch die Lebhaftigkeit des Feuers vermindert und die Gefahr der Verschlackung vergrößert wird.

2. Ein Forcieren des Feuers ist nicht möglich.

3. Der Heizer kann die Verbrennung auf dem Rost nicht beobachten.

4. Der Umstand, daß der Treppenrost nur für einzelne Brennmaterialien geeignet ist.

Da bei Verheizung von Torf auf Planrosten die Menge der durch die Rostspalten fallenden Asche (unverbrannten Torf findet man im Aschenfall überhaupt nicht) kaum 1—2% der total verbrannten Torfmenge beträgt, so ist der Vorteil unter 1. nicht von Belang.

Der Torf neigt an sich sehr wenig zur Rauchbildung, weshalb auch der Vorteil unter 2. in Wegfall kommt.

In einen Trichter gestürzte Torfsoden lassen die kalte Luft ungehindert in den Feuerungsraum eintreten. Es kann also der Torf in dieser Form unmöglich den Luftzutritt hindern, wie das Brennstoff von kleiner Korngröße tun würde (Vorteil 3). Wie schon oben gesagt, pflegt man bei Handheizung mit Torf nur ein einziges Mal nach jeder Beschickung die Schicht zu egalisieren, weil guter Torf keine Schlacken bildet und der Brennstoff mit der Krücke leicht und bequem über den Rost verteilt werden kann. Auch der Vorteil unter 4. ist deshalb für Torf nicht vorhanden. Es bleiben also nur noch die beiden Vorteile einer Vorfeuerung gegenüber der Innenfeuerung: Unabhängigkeit der Größe der Rostfläche von der Kesselkonstruktion und bequeme Bedienung.

Die genannten vielen Vorteile der Innenfeuerung gegenüber der Vorfeuerung veranlaßten mich, eine Methode für die Verheizung von Torf in Innenfeuerungen zu suchen, welche die genannten beiden Vorteile auch besitzt.

Daß an dem Wirkungsgrad einer modern eingerichteten und mit von Hand gut geheizten Torfdampfkesseln versehenen Kesselanlage nicht viel zu verbessern sei, wurde schon erwähnt.

[1]) Aus dem Jahrbuch der Wiesmoorzentrale, „Mitteilungen d. V. z. F. d. M. i. D. R." 1913, Nr. 23, S. 387.

[2]) Teichmüller, „Das Kraftwerk im Wiesmoor in Ostfriesland", „Elektrotechnische Zeitschrift" 1912, Nr. 51, S. 1316.— Winkelmann, „Einige Verdampfungsversuche mit Torf und Torfkoks", „Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb" 1915, Nr. 10, S. 82.

Digitized by Google

Bei dem guten Wirkungsgrad ist aber die mittlere Heizflächenleistung sehr niedrig (10—13 kg), und bei der größtmöglichen Rostfläche ist auch die Rostbelastung gering (60—70 kg). Es ist natürlich sehr gut möglich, mit ganz trockenem Brenntorf von hohem Heizwert auch bei merklich höheren Kesselbelastungen einen guten Nutzeffekt zu erreichen, doch muß man berücksichtigen, daß der Torf, so wie er im Kesselhause angefahren wird, sehr verschiedenartig ist, was Heizwert und Feuchtigkeitsgehalt betrifft. Sogar die angegebene niedrige Kesselbelastung kann bei der meist vorhandenen schwankenden Dampfentnahme zeitweise vom Heizer nicht erreicht werden, wenn der ursprünglich gute Torf auf dem Lagerplatz oder während des Transportes viel Regenwasser aufgenommen hat. Ein Heizer, der sonst drei Zweiflammrohrkessel bedient und also ungefähr 600 kg Torf pro Stunde verheizt, kann dann den Dampfdruck nicht mehr halten. Dasselbe geschieht, wenn der Torf den normalen Feuchtigkeitsgehalt (25%) besitzt, aber hinsichtlich seiner Zusammensetzung minderwertig ist. Die Kesselanlage muß daher für eine Heizflächenleistung von 10 kg Dampf pro qm, Heizfläche und Stunde entworfen werden, und die Rostflächen müssen dabei so groß wie möglich ausgeführt werden, während man die Roste so tief wie möglich zu setzen hat.

Diese niedrigen Belastungen harmonieren aber nicht mit der gegenwärtigen Strömung der technischen Welt, mit einer wirtschaftlichen Verbrennung eine möglichst große Heizflächenleistung zu verbinden. Dadurch erreicht man in besonderen Fällen eine sehr vorteilhafte Verminderung der nötigen Kesselgrundfläche, vor allem aber viel geringere Anschaffungskosten, wodurch der Betrieb mit kleineren Unkosten an Amortisation und Verzinsung belastet wird. Soll der Torf im Wettbewerb mit Steinkohle Absatzgebiet gewinnen, dann muß es möglich sein, außer einem gleich guten Nutzeffekt von 76—81% eine Dampfleistung von 20—30 kg pro qm Heizfläche und Stunde zu erzielen, wie dies bei modernen Zweiflammrohrkesseln der Fall ist, welche automatisch mit Steinkohle geheizt und mit Überhitzern und Ekonomisern ausgerüstet sind. Wie sehr auch bei oberflächlicher Betrachtung der Torf infolge seines geringen spezifischen Gewichtes dafür ungeeignet zu sein scheint, so habe ich doch geglaubt, dieses erreichen zu können durch Verbrennung von Torf mit automatischen Beschickungsvorrichtungen, und ich glaube, darin mein Ziel erreicht zu haben, indem ich auf die unten angeführten Resultate verweise. Die Vorteile der Verwendung von Beschickungsvorrichtungen gegenüber Handheizung sind die folgenden:

1. Bedienung des Feuers ohne Mitwirkung des Heizers.
2. Die Zufuhr des Brennstoffes ist regelmäßig.
3. Die Luftzufuhr ist genau regulierbar.
4. Gleichmäßige Verteilung des Brennstoffes über den Rost.

Die Nachteile sind:

1. Die notwendige Antriebskraft.
2. Gebrauch einer Maschine und daher
3. Erhöhung der Anschaffungskosten und
4. Erhöhung der Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung.

(Schluß folgt.) [507]

Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken.

Von Ingenieur Hubert Hermanns, Berlin.

Mit 27 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 106.)

Bemerkenswert ist auch die in Abb. 14 im Grundriß dargestellte, von Adolf Bleichert & Co. gebaute Kohlen- und Kokstransportanlage, bei der mit Hilfe der Seilhängebahn die verschiedensten Förderaufgaben durchgeführt werden. Die durch einen Schrägaufzug vom Kipper zur Aufbereitung geschafften Kohlen können nach der einen Seite durch die Stränge *Q* und *R*, sowie die Abzweigungen *S*, *T*, *U* und *V* in das Retortenhaus, auf der anderen Seite mittels der Stränge *L*, *M* und *N* in die Kohlenschuppen gefördert werden, in denen sie durch die fahrbaren Brücken *O* und *F* verteilt werden. Die Kokstransportanlage bedient gleichfalls die Koksaufbereitung und das Kokslager. Durch die Stränge *A* und *B* wird der an den Retorten entfallende Koks aufgenommen und geht über die Stränge *C*, *D* und *E* zur Koksaufbereitung oder über die fahrbare Brücke *F* und die Stränge *H* und *J* auf den Lagerplatz. Die Stränge *G* und *K* stellen die Verbindung einerseits mit dem Retortenhause, andererseits mit der Koksaufbereitung her.

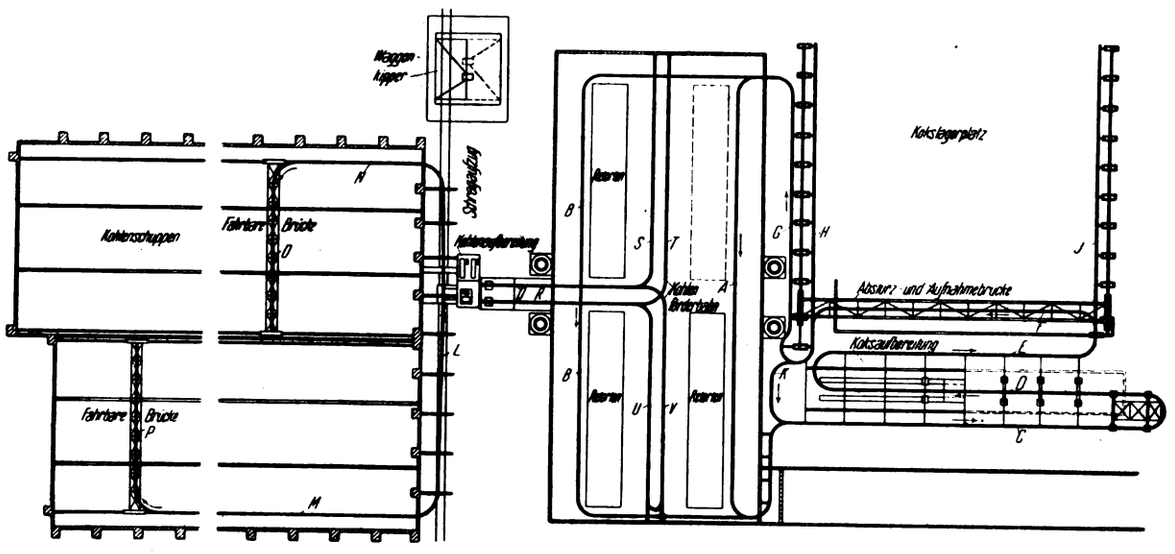


Abb. 14. Kohlen- und Kokstransport durch Seilhängebahn (Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis).

Was die Frage der Wiederaufnahme der Kohlen vom Lager angeht, so wurde bereits im Vorhergehenden an mehreren Beispielen gezeigt, wie diese Frage durch die Verwendung eines Stahlbandes und einer Greiferlaufkatze, durch Greifer mit fahrbaren Brücken und durch fahrbare Brücken in Verbindung mit einer Seilhängebahn gelöst werden kann. Es ist ja nach Möglichkeit im Interesse der möglichsten Beschränkung der Anlage- und Betriebskosten zu erstreben, die Verteilung der Kohlen über das Lager und ihre Wiederaufnahme dem gleichen Fördermittel zu übertragen und so eine weitgehende Ausnutzung desselben zu erzielen. In manchen Fällen verbietet sich jedoch diese Arbeitsweise mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse. Bei großen Anlagen muß man vielfach zur Erzielung genügend großer

Digitized by Google

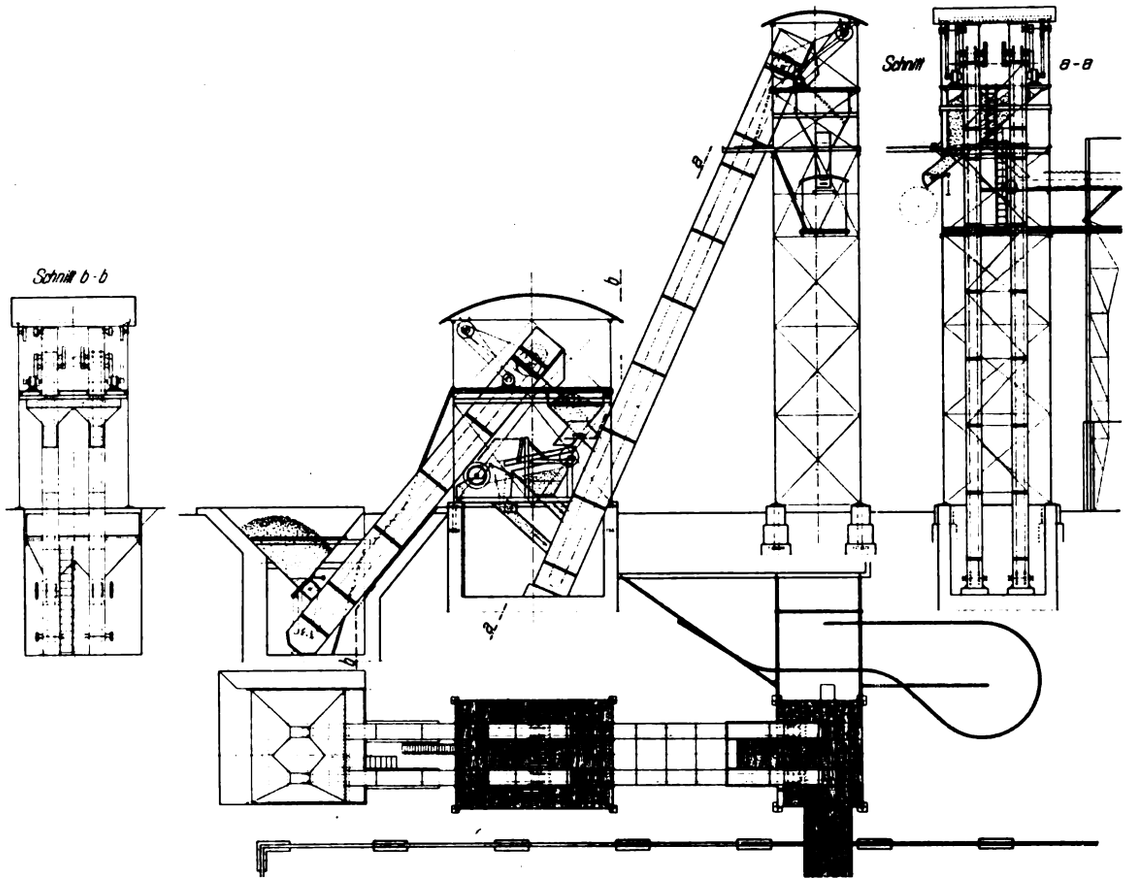


Abb. 15. Hebe- und Fördereinrichtungen im Gaswerk Bremerhaven (Wilh. Fredenhagen in Offenbach a. M.).

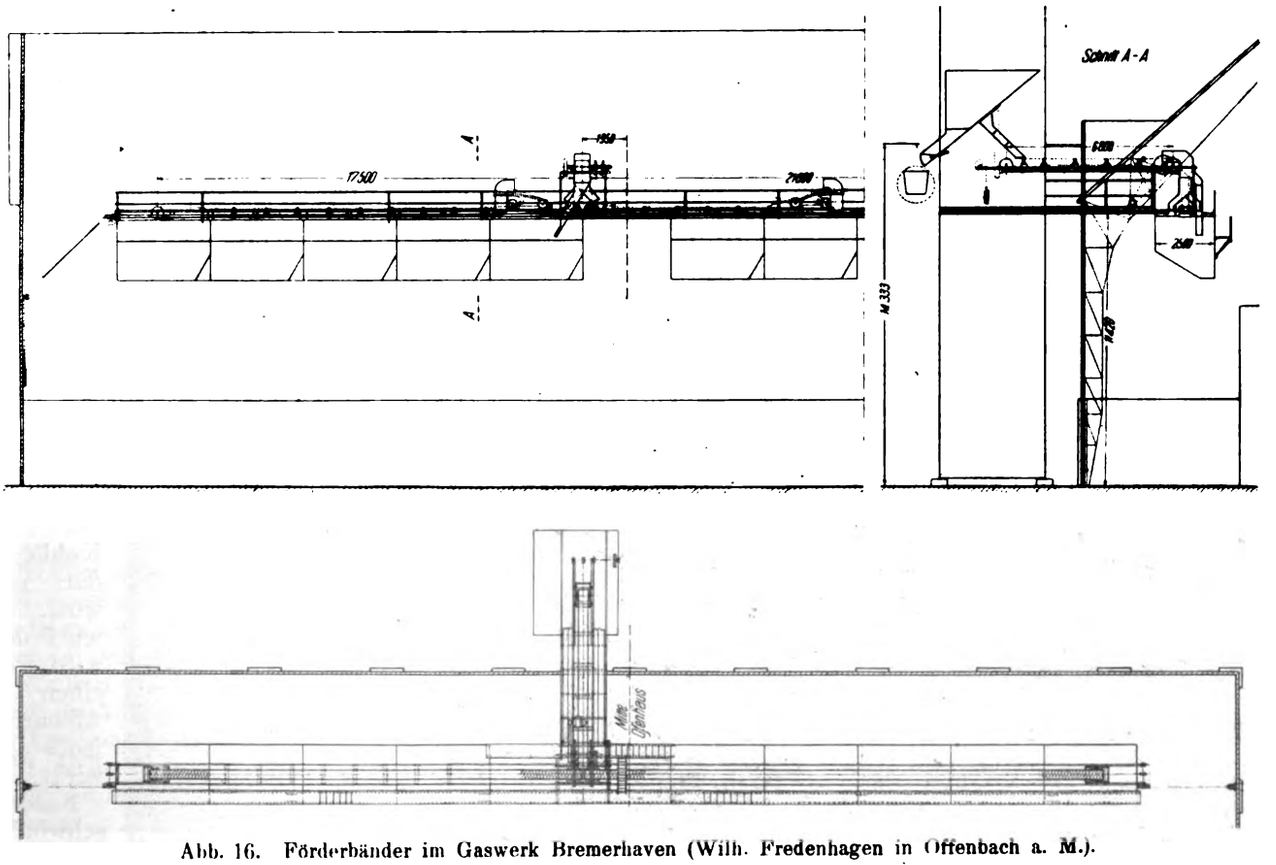


Abb. 16. Förderbänder im Gaswerk Bremerhaven (Wilh. Fredenhagen in Offenbach a. M.).

Digitized by Google

Leistungen für beide Aufgaben getrennte Einrichtungen vorsehen, z. B. in der Weise, daß man die Verteilung über das Lager durch eine Seil- oder Elektrohängebahn bewirkt und die Kohlen durch fahrbare Brücken wieder aufgreift.

Für die Verteilung der Kohlen im Ofenhause wurden auch bereits mehrere Lösungsmöglichkeiten behandelt: Seilbahn, Gurtförderer. Vielfach werden auch raumbewegliche Becherwerke verschiedener Bauart benutzt. Das verwendete Transportmittel muß die Möglichkeit bieten, selbsttätig die verschiedenen Bunkerzellen zu beschicken. Der Fördergurt erfreut sich besonders in Gaswerken geringerer und mittlerer Ausdehnung großer Beliebtheit zur Verteilung der Kohlen. Hier wird er in der Regel in Verbindung mit senkrecht oder schräg stehenden Becherwerken benutzt, welche die Kohlen auf die erforderliche Höhe heben und auf das Gurtband abwerfen. Bei geeigneten örtlichen Verhältnissen ist es möglich, die Kohlen aus den Eisenbahnwagen unmittelbar in die Becherwerksgruben zu schaufeln, so daß einerseits nur ein verhältnismäßig kleines Gelände für das Gaswerk beansprucht wird, andererseits auch die Betriebs- und Anlagekosten gering gehalten werden können.

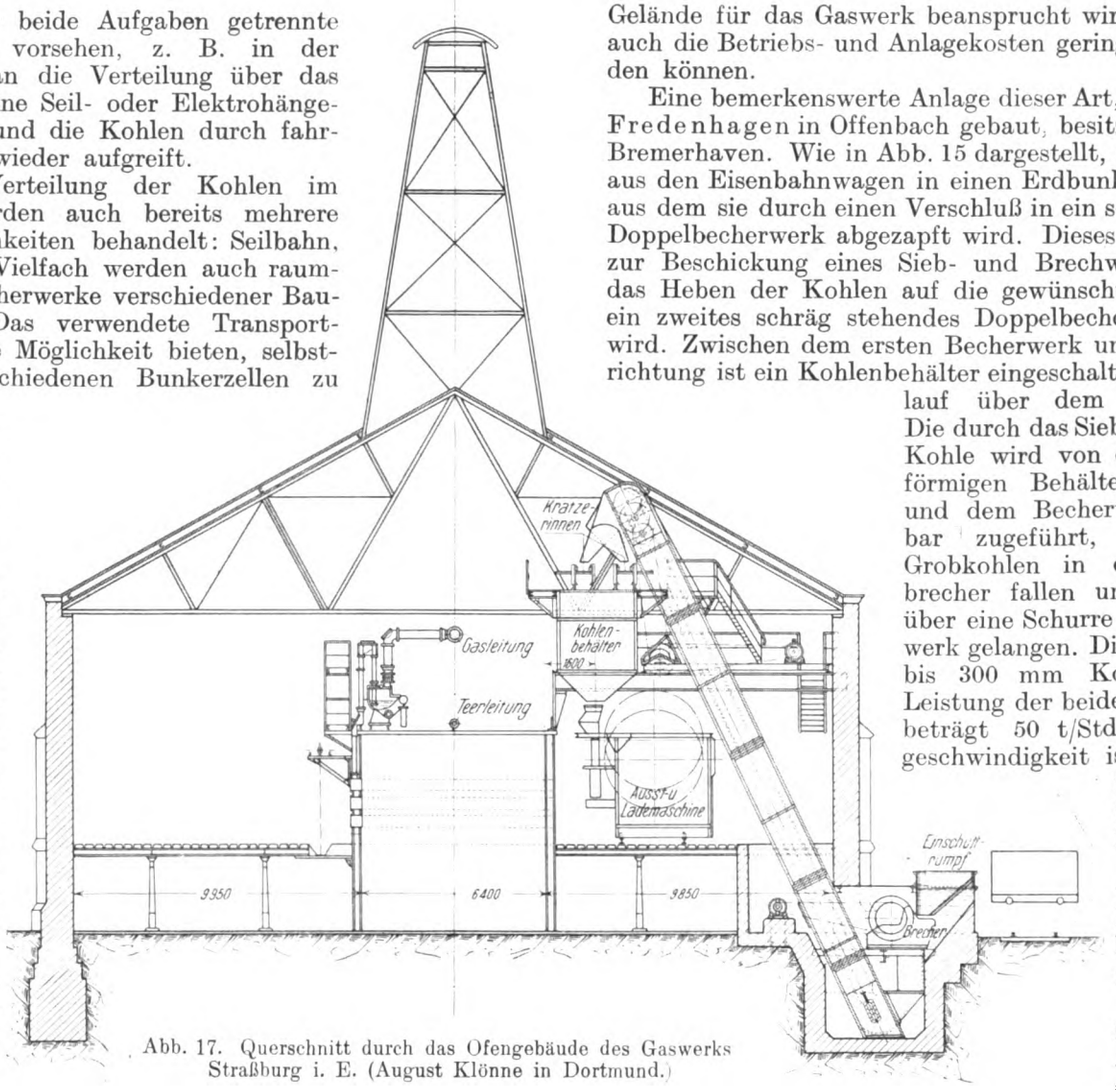


Abb. 17. Querschnitt durch das Ofengebäude des Gaswerks Straßburg i. E. (August Klönne in Dortmund.)

Eine bemerkenswerte Anlage dieser Art, von Wilhelm Fredenhagen in Offenbach gebaut, besitzt das Gaswerk Bremerhaven. Wie in Abb. 15 dargestellt, wird die Kohle aus den Eisenbahnwagen in einen Erdbunker geschaufelt, aus dem sie durch einen Verschluß in ein schräg liegendes Doppelbecherwerk abgezapft wird. Dieses dient lediglich zur Beschickung eines Sieb- und Brechwerks, während das Heben der Kohlen auf die gewünschte Höhe durch ein zweites schräg stehendes Doppelbecherwerk bewirkt wird. Zwischen dem ersten Becherwerk und der Siebvorrichtung ist ein Kohlenbehälter eingeschaltet, dessen Auslauf über dem Sieb mündet. Die durch das Sieb fallende kleine Kohle wird von einem trichterförmigen Behälter aufgefangen und dem Becherwerk unmittelbar zugeführt, während die Grobkohlen in einen Backenbrecher fallen und aus diesem über eine Schurre in das Becherwerk gelangen. Die Kohlen haben bis 300 mm Korngröße. Die Leistung der beiden Becherwerke beträgt 50 t/Std. Die Fördergeschwindigkeit ist 0,45 m/Sek. für das erste und 0,5 m/Sek. für das zweite Becherwerk, unter dessen Kopf ein Kohlenbunker angeordnet ist.

Der Bunker ist mit zwei Ausläufen ausgerüstet, von denen der eine zur Beschickung einer Elektrohängebahn dient, während der andere einen Fördergurt von 6,8 m Länge beschickt (Abb. 16). Am Ende des Bandes ist eine Abfallrutsche vorgesehen, durch welche die Kohlen zwei nach beiden Richtungen hin fördernden Gurtbändern zugeführt werden. Unterhalb der Transportbänder befinden sich eine Reihe von Taschen, denen die zum Verbrauch bestimmte Kohle nach Bedarf entnommen wird. Der Abwurf der Kohlen wird durch je einen fahrbaren Abwurfwagen für jedes Band bewirkt. Bei einer Bandfördergeschwindigkeit von 1,5 m/Sek. werden 50 t/Std. Kohlen gefördert.

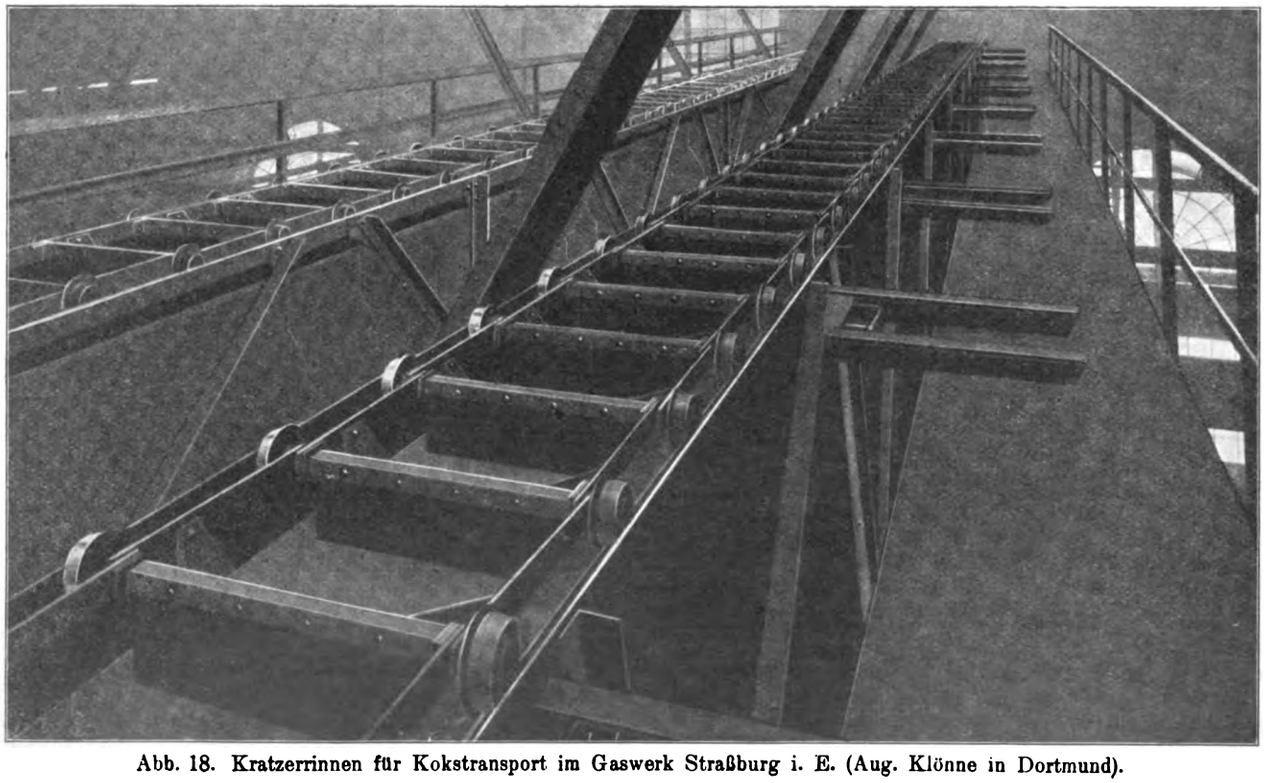


Abb. 18. Kratzerrinnen für Kokstransport im Gaswerk Straßburg i. E. (Aug. Klönne in Dortmund).

Digitized by Google

Seltener werden Kratzerrinnen für den Transport der Kohlen im Ofenhause benutzt. Das Gaswerk Straßburg besitzt eine von August Klönne in Dortmund gebaute Anlage dieser Art. Abb. 17 gibt einen Querschnitt durch das Ofenhaus. Die Kohlen werden hier von den Eisenbahnwagen in eine langgestreckte Grube geschaufelt, längs der das Eisenbahngleis derart nahe angeordnet ist, daß beim Öffnen der Türen ein Teil des Wageninhaltes ohne weiteres in die Grube rutscht. Die Verbindung der Grube mit den Brechern wird durch eine Kratzerkette gebildet. Die Brecher sind in einer teilweise versenkten Grube angeordnet. Aus den Brechern verlangt. Natürlich muß aber den besonderen Bedingungen entsprechend Rechnung getragen werden. In der Hauptsache handelt es sich darum, den gelöschten Koks zu den Vorratsplätzen zu schaffen, mögen diese nun ein offenes Lager darstellen oder gedeckte Schuppen. Neuerdings wird mit Rücksicht auf eine Vermeidung der Wertverminderung durch Witterungseinflüsse die letztere Anordnung meist vorgezogen, um so mehr, als der Koks in der Regel, bevor er zum Verkauf gelangt, einer Sortierung unterzogen wird. Ohne auf die zur Sortierung benötigten Apparate, als aus dem Rahmen des Themas herausfallend, näher einzugehen, sei

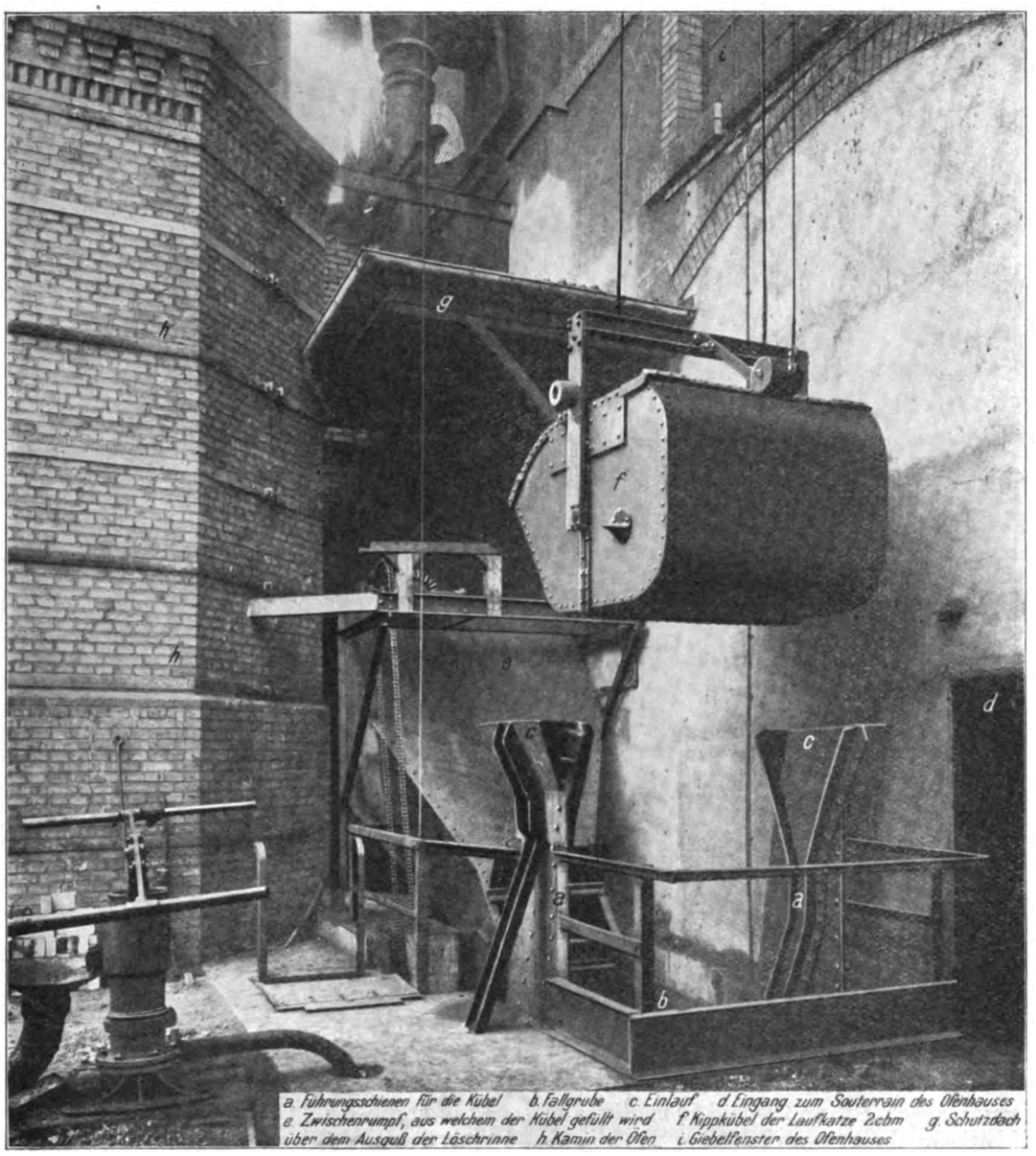


Abb. 19. Koksaufnahme durch Kippkübel im Gaswerk Straßburg i. E. (Aug. Klönne in Dortmund).

fallen die Kohlen in zwei schrägliegende Becherwerke, welche sie in zwei weitere Kratzerrinnen entladen, die sich durch das ganze Ofenhaus hinziehen. Die Ketten liegen oberhalb der Bunker in der Längsrichtung des Gebäudes im Dachraum und fördern je 20 t/Std. Die Rinnen mit den Kratzerketten sind in Abb. 18 dargestellt. Die kombinierte Einstoß- und Lademaschine entnimmt die Kohle den Bunkern und schiebt sie in die Retorten, während sie gleichzeitig den Koks auf der anderen Seite hinausdrückt und in die Löschrinne befördert. Auf die Kokstransportanlage des Straßburger Werkes soll weiter unten noch näher eingegangen werden.

Für die Koksbeförderung werden im wesentlichen die gleichen Vorrichtungen benutzt, wie sie die Kohlenbewegung kurz bemerkt, daß in vielen Gaswerken in der Weise gearbeitet wird, daß der Koks in der Form, wie er im Gaswerk entfällt, auf das Lager geschafft wird. Die Sortierung wird dann unmittelbar vor dem Verkauf vorgenommen. Hierfür werden dann in der Regel Sortiervorrichtungen möglichst einfacher Bauart und Bedienung in fahrbarer oder fester Anordnung benutzt, die in der Hauptsache aus einem Becherwerk und einem Schwing- oder Trommelsieb sowie einer der Anzahl der Kokssorten entsprechenden Zahl von Auffangtaschen mit Schieber- oder Rundverschlüssen bestehen[1]).

Besonders bei größeren Gaswerken ist jedoch für die Koksaufbereitung meist ein besonderes Gebäude mit der

[1]) Über fahrbare Verlade- und Siebvorrichtungen vgl. Ztschr. d. V. d. I. 1913, S. 1045.

Digitized by Google

erforderlichen Anzahl von Bunkern vorhanden, denen der entfallende Koks durch geeignete Fördervorrichtungen zugeführt wird. Die Bunker dienen zur Aufspeicherung der nicht unmittelbar zum Verkauf gelangenden Koksmengen. Beim Gaswerk Straßburg wird der Koks mittels einer Mitnehmerkette ohne Ende unter Zugabe von Wasser nach dem Giebel des Ofenhauses geschafft und so gleichzeitig abgelöscht. Aus einem Zwischenbehälter wird er alsdann in den Kippkübel einer elektrisch betriebenen Führerstandslaufkatze abgezogen. Wie in Abb. 19 dargestellt, ist der Auslauf des Behälters so tief angeordnet, daß der Kübel in eine Grube abgelassen werden muß. Das Arbeiten mit dem Kübel wird durch seitlich vorgesehene Knaggen, die in Leitschienen geführt werden, erleichtert. Die Laufkatze bringt den Koks nach der Aufbereitungsanlage, wo er gebrochen und abgesiebt in Eisenbahnwagen, Fuhrwerke usw. verladen werden kann. Abb. 20 gibt eine Ansicht des Gebäudes mit der Führerkatze und der über dem Dach des Gebäudes verlaufenden Fahrbahn.

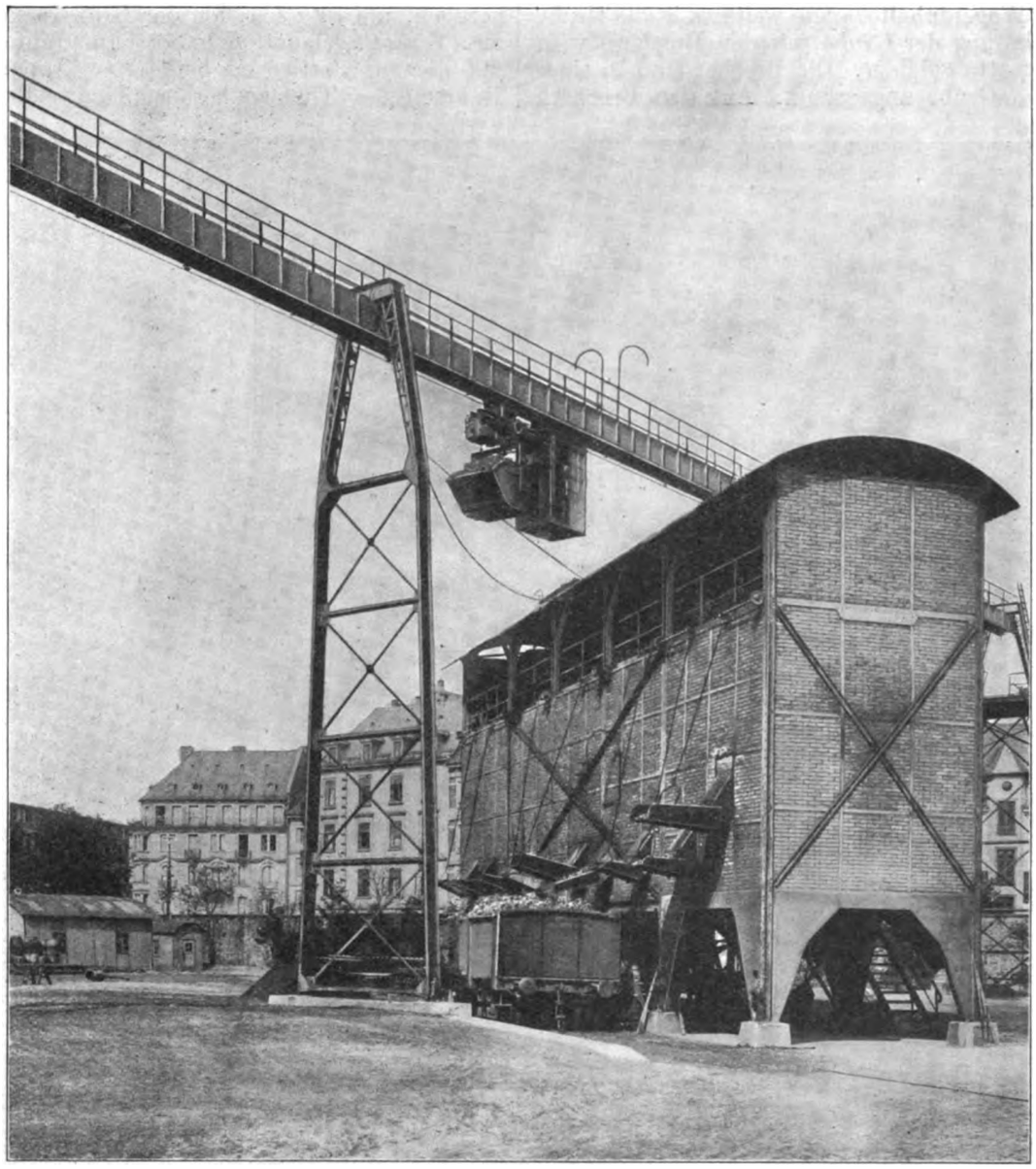


Abb. 20. Koksaufbereitung im Gaswerk Straßburg i. E. mit Führerlaufkatze (Aug. Klönne in Dortmund).

Um die Katze nicht während der Nacht in Betrieb halten zu müssen, wurde ein Nachtbehälter für den nachts erzeugten Koks gebaut. Das Material wird diesem vom Ausguß der Löschrinne mittels einer schräg ansteigenden Schleppkette zugeführt. Bei Tage wird der Koks dem Behälter nach Bedarf durch die Laufkatze wieder entnommen. Die Gesamtanlage stammt von August Klönne in Dortmund. (Schluß folgt) [449]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die Gewinnung von Ölen aus Kohlen. Die Gewinnung von Pech, Teer und Mineralöl aus schottischen Schiefern, Boghead- und Cannelkohle sowie Torbanit, einem Mineral, das ausschließlich bei Linlithgowshire in Schottland gefunden wird, ist ziemlich alt. Sie wird zum ersten Male im Jahre 1681 erwähnt, und schon 1711 gab es in Shropshire eine Industrie, die sich mit der Verarbeitung dieser Materialien beschäftigte. Im Jahre 1816 erwähnt Holmes in seiner Abhandlung über Kohlengruben eine Fabrik in Sunderland, die Teer, Petroleum und Ammoniak aus Kohle darstellte. Der Aufschwung der modernen Mineralölindustrie beginnt allerdings erst mit der Tätigkeit von James Young, der im Jahre 1847 seine ersten Versuche mit Öl aus einer Petroleumquelle von Alfreton anstellte. Er gewann daraus durch Destillation ein leichtes, dünnflüssiges Öl sowie ein dickflüssiges Schmieröl. Als ihm dann dieses Material ausging, unterwarf er Kohle der trocknen Destillation bei beginnender Rotglut und erhielt dadurch ein Öl, das er in ähnlicher Weise weiter verarbeitete wie das Rohpetroleum. Die Produkte waren Öle und Paraffin. Auf Grund dieser Beobachtungen entstanden in Groß-

Digitized by Google

britannien und auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zahlreiche Fabriken, die sich mit der Destillation von Cannel- und Bogheadkohle beschäftigen, und große Mengen dieser Kohlen wurden von England für die amerikanischen Fabriken nach Amerika verschifft. Im Jahre 1860 bestanden dort 70 solcher Fabriken, die sich später der Verarbeitung eines anderen Rohmaterials zuwandten, während in Schottland im wesentlichen bituminöser Schiefer destilliert wurde. Die Schieferöle sind die einzigen einheimischen hochwertigen Heizöle, die England zur Verfügung stehen. Die Ausbeute schwankt zwischen 18 und 40 Gallonen Rohöl aus 1 t Schiefer. Im Jahre 1909 wurden 3 000 000 t Schiefer verarbeitet, die 68 000 000 Gallonen Rohöl lieferten. Letztere ergaben bei ihrer weiteren Verarbeitung:

4 000 000 Gallonen Naphtha.
22 000 000 Gallonen Leuchtöl.
40 000 t Gasöl.
40 000 t Schmieröl.
60 000 t Ammoniumsulfat.

Aus den Zwischenprodukten wurden 25 000 t Paraffin gewonnen.

Will man möglichst viel hochwertige und niedrigsiedende Öle erzielen, so empfiehlt sich die Verarbeitung geeigneter bituminöser Kohlen nach dem Del Monte-Prozeß bei niedrigen Temperaturen (Feuerungstechnik III. Jahrg., S. 87). Die Zersetzung der Kohlen erfolgt bei diesem Verfahren in geneigten Stahlretorten bei Temperaturen zwischen 900 und 1300° F. Die Kohle wird am unteren Ende der Retorte eingebracht und durch eine Schnecke nach dem oberen Ende befördert. Durch die hohle Achse werden heiße Gase eingeleitet, die die Destillationsgase und Dämpfe fortführen, während die Retorte außen durch Gasbrenner erhitzt wird. Die Temperatur wird so geregelt, daß sie vom unteren Ende bis zur Mitte ansteigt, dann aber wieder fällt. Die sekundäre Spaltung der Kohlenwasserstoffe wird auf diese Weise möglichst vermieden, so daß die Ausbeute an Ölen gegenüber der gewöhnlichen Destillation ganz bedeutend gesteigert wird. Das erhaltene Rohöl ähnelt dem rohen Erdöl. Der Koks soll dem gewöhnlichen Gaskoks gleichwertig sein (?). Die Menge der auftretenden Gase ist größer, als für den Destillationsprozeß nötig ist; der Überschuß findet anderweitige Verwendung. In Chiswick bei London hat eine Fabrik seit Januar 1901 nach dem Del Monte-Prozeß gearbeitet.

In den Jahren 1907/1908 legte eine Kohlengesellschaft in Wyoming den Plan einer Fabrik für die Verarbeitung einer bituminösen Kohle vor, die bei einem Feuchtigkeitsgehalte von 15,25%

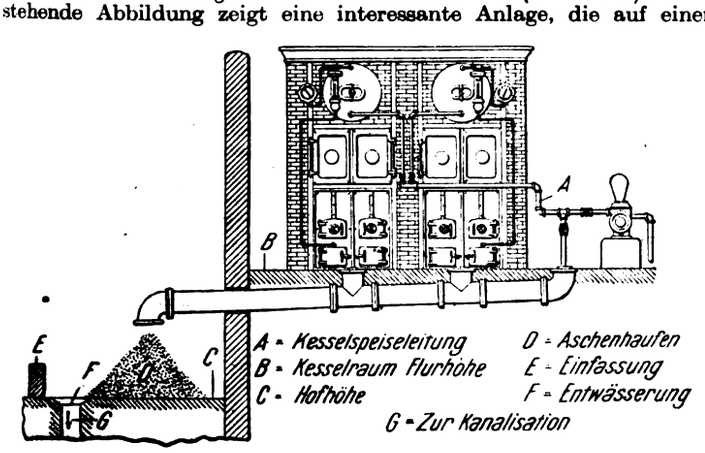
37,46% flüchtige Bestandteile,
44,39% fixen Kohlenstoff und
2,91% Asche enthielt.

Sie enthielt ferner 0,53% Schwefel und 1,34% Stickstoff. Ihr Heizwert betrug 12 084 B. t. u. (trocken). Aus einer Tonne dieser Kohle ließen sich 26 lb Ammoniumsulfat und 220 lb Teer gewinnen.

Solche und ähnliche, für die Gewinnung von Ölen bei niederen Temperaturen geeignete Kohlen sind in ausreichender Menge in Amerika vorhanden. In West-Virginia und in Kentucky gibt es Cannelkohlen mit 43—50% flüchtigen Bestandteilen und darüber; sie enthalten mehr als 8% Wasserstoff. Es gibt auch Kohlen mit hohem Stickstoffgehalte, die große Mengen von Ammoniak liefern würden (Kohle von Pierre County mit 2—2,65% Stickstoff, Kohle aus dem Pittsburgher Becken mit mehr als 1,8%). Diese Kohlen werden zurzeit allerdings nur in geringen Mengen gewonnen, da die Abbaukosten hoch sind und die Nachfrage danach beschränkt ist.

Der Mondprozeß wird in einigen Fabriken der Solvay Process Co. und der Pennsy Salt Co. angewendet. Auch eine große Fabrik in Pittsburgh Penn. arbeitet nach diesem Verfahren. (Coal Age, Vol. 7. Nr. 17, April 1915). Dr. Rosenthal. [502 z]

Aschenförderanlage mittels Wasserstromes. (Mit Abb.) Nachstehende Abbildung zeigt eine interessante Anlage, die auf einem

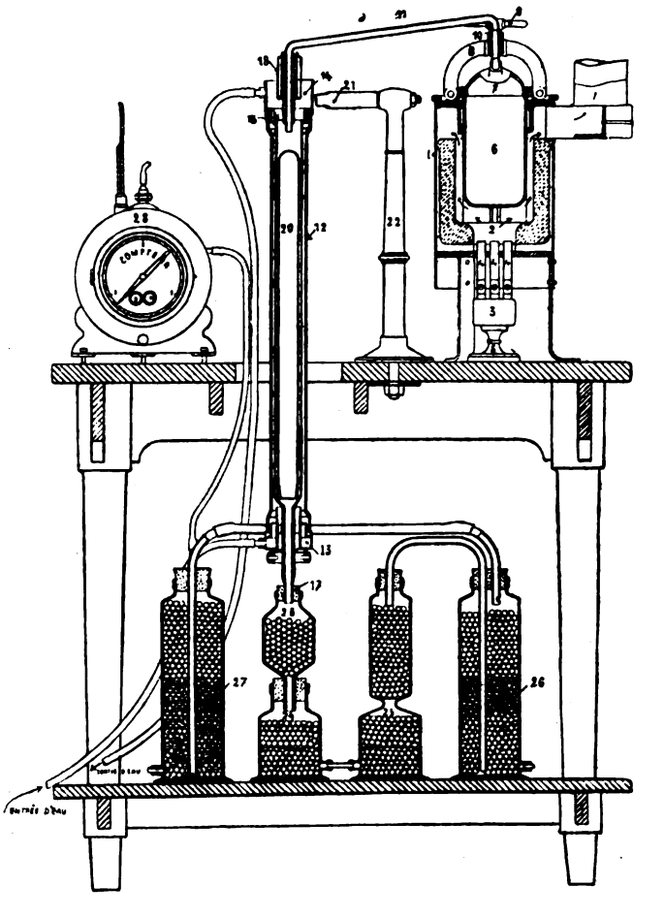


Wasserförderanlage für Asche.

kleineren Werke zur Abführung der Feuerungsrückstände vorgesehen war. Das Kesselhaus liegt daselbst in einiger Höhe über Werkebene. So wurde denn unter den Kesseln eine abfallende, d. h. schräg verlegte Leitung aus Tonrohren vorbeigeführt, die vor jeder Aschenfalltür mit einem senkrechten Stutzen ausmündete. Das obere Ende des Förderrohres ist nach oben abgebogen und verschlossen. In den Verschlußdeckel mündet ein Wasserrohr, das z. B. von der Speisepumpe des Kessels bedient wird. Das untere Ende ist nach unten abgebogen und läßt die vom Wasserstrom mitgerissenen Rückstände auf die Werkflur fallen, von wo sie fortgeschafft werden. Das Wasser wird in die Kanalisation abgeführt. Zu große Schlackenstücke werden vor Aufgabe in die senkrechten Stutzen zerkleinert. (Power 1915, Nr. 13, S. 454.) *P.* [516 d]

Nebenprodukteanalysator für Kohle, System Marchal. (Mit Abb.) Dieser Apparat ist inbesondere mit Rücksicht auf die zunehmende Bedeutung der Nebenprodukte bei der Kokserzeugung geschaffen worden. Die Untersuchung erfolgt unter Bedingungen, welche mit jenen der Praxis möglichst identisch sind, wobei nicht weniger als 1 kg trockener Kohle geprüft werden kann.

Der Apparat besteht aus vier Hauptteilen: 1. einem Ofen mit vertikaler Retorte, die mittels Bunsenbrenner erhitzt wird, wobei man eine Temperatur von 800 bis 900° erreichen kann; 2. einem



Kühlapparat mit Wasserzirkulation zur Abkühlung der Destillationsgase und Kondensation der schweren Teere; 3. einer Reihe von Waschgefäßen, welche die leichten Teere, Ammoniak und eventuell die in den Gasen enthaltenen Benzole zurückhalten; 4. einem Gaszähler.

Der Ofen besteht aus einem Blechmantel (Abb.) auf drei Eisenfüßen, der innen eine feuerfeste Ausfütterung besitzt. Boden und Deckel des Ofens sind aus Gußeisen und erhalten die nötigen Öffnungen: der erstere für die Heizröhren des Brenners, der letztere zur Aufnahme der Retorte oder des sie ersetzenden Deckels bei der Vorheizung des Ofens. Die Verbrennungsluft strömt durch die Bohrungen 1 in den Ofen, entlang den Wänden und nimmt dabei einen Teil der durch Leitung und Strahlung abgehenden Wärme auf; bei 2 mischt sich die Luft mit dem Heizgas und bewirkt die Verbrennung. Der Brenner 3 ist als gußeisernes Gehäuse ausgebildet und trägt sieben Bunsenröhren 4 mit einem Einstellring. Um den Brenner bequem entfernen zu können, steht er in einem abnehmbaren Fuß 5. Die gußeiserne Retorte 6 ist möglichst dünnwandig ausgeführt und wird durch einen Deckel 7 geschlossen, der durch einen Bügel 8 und eine Druckschraube 9 angepreßt wird. Die Abdichtung zwischen Deckel und Retorte wird durch einen graphitierten Asbestring bewirkt. Im Retortendeckel liegt ein Stutzen 10, an den ein Eisenrohr 11 anschließt. Die Abdichtung erfolgt durch eine Quecksilberdichtung, wobei eine genügend hohe Quecksilbersäule vorhanden ist, um im ganzen Absorptionsapparat den erforderlichen Druck aufrechterhalten zu können. Das Rohr 11 führt die Destillationsgase zum Kühler. Letzterer besteht aus einem Glasrohr 12, welches zwischen den Metallstücken 13 und 14 durch Stangen festgehalten wird. Diese Metallstücke tragen die Ein- und Austrittsstutzen des Kühlwassers und nehmen das Kühlrohr 16 auf, das im unteren Teil durch den Gummistopfen 17 gehalten wird. Das Kühlrohr trägt im oberen

Digitized by Google

Teil den Eisennapf 18 im Gummistopfen 19, der gewöhnlich wassergekühlt ist, um eine Erhitzung hintanzuhalten. In den Napf 18 taucht die Gasleitung 11 ein, wobei die Abdichtung wieder durch eine Quecksilbersäule bewirkt ist. Im Innern des Kühlrohres liegt der Gasablenker 20, welcher den Gasstrom gegen die kühlenden Wände leitet. Die Metallstücke 13 und 14 stellen die Halter des Kühlers dar. Das Stück 14 wird durch Gabel 21 an der Säule 22 festgehalten.

Die in der Retorte 6 erzeugten Gase werden durch die Röhre 11 in den Kühler 12 geleitet, in welchem sie abkühlen und ihre kondensierbaren Bestandteile an die Kühlwände abgeben. Die Gase, Teere und Ammoniakwässer sammeln sich nach und nach in den Flaschen 23, 24 und 25 an, welche mit Glaskugeln bestimmter Größe gefüllt sind und eine große Oberfläche bieten, an der sich der in den Gasen in Suspension befindliche Teer und die Ammoniakwässer absetzen können. In den Flaschen 26 und 27 wird der Ammoniak und die Benzole zurückgehalten, in der ersteren mit Hilfe von verdünnter Schwefelsäure, in der zweiten mittels schweren Teeröls, welches vorher naphthalinfrei gemacht wurde. Um die Wäsche zu unterstützen, werden auch diese Flaschen mit Glaskugeln gefüllt.

Die Bestimmung von Ammoniak erfolgt entweder direkt auf die gesäuerte Flüssigkeit durch Neutralisierung derselben oder durch Kochen in Gegenwart starker Basen, als Kalk, Soda, Pottasche usw. Die Bestimmung der Benzole wird durch fraktionierte oder totale Destillation des Waschöles bewirkt, wobei man die Kondensationsprodukte abwiegt. Es empfiehlt sich, zwischen Ammoniak- und Benzolwäscher eine Flasche mit ungebranntem Kalk oder Kalziumchlorid einzuschalten, um das Gas vorher vollständig zu trocknen. Das gereinigte Gas passiert sodann einen Zähler, und das gemessene Volumen wird auf 0° C und 760 mm barometr. Druck umgerechnet. Der in der Retorte zurückgebliebene Koks kann auf Gewicht und Qualität untersucht werden.

Die Kohle wird in den vorher angeheizten Ofen gebracht, so daß sie plötzlich der Destillationstemperatur ausgesetzt wird, in gleicher Weise, wie dies in der Praxis zutrifft. *Sch.* [514 l]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.
Vgl. auch Auszug Nr. 23.

1) **Koksnot und Zentralheizung.** Von Marx. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 1, 7. Jan. 1915, S. 1.)
Stellungnahme zu dieser Frage, zu der sich bisher hauptsächlich Hausbesitzer und städtische Verwaltung geäußert haben, durch einen Heizungsingenieur. (Forts. folgt.) *p.*

2) **Rostfeuerungen mit vorgewärmter Verbrennungsluft.** (Tonind.-Ztg., Heft 3, 6. Jan. 1915, S. 14.)
Hohlrohre sind zur Verbrennung von Steinkohlen und Koks mit vorgewärmter Verbrennungsluft unbedingt nötig. Für Braunkohlen kommen massive höhere Roststäbe zur Anwendung. *p.*

3) **Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte.** Von Donath. (Mont. Rund., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 1.)
Entgegnung auf die Bemerkungen von Dr. K. A. Weithofer zu dem Aufsatze: Zur Kenntnis einiger Kohlen der Kreideformation. *p.*

4) **Coking Coal at Low Temperatures.** Von Parr und Olin. (Iron Tr. Rev., Heft 22, 25. Nov. 1915, S. 1027.)
Bericht über eine Anzahl von den Verfassern ausgeführter Versuche mit Illinois-Kohlen, Versuchsapparate. Abbildungen der gewonnenen Kokse, Tafeln. *p.*

5) **Die Verwertung von Braunkohlen zur Montanwachsgewinnung.** Von Matthiae. (Chem. App., Heft 1, 10. Jan. 1916, S. 1.)
Die Gewinnung des Montanwachses aus den Braunkohlen gliedert sich in die Aufbereitung des Rohmaterials und in die Auslaugung desselben. Abbildungen. *p.*

6) **Erhöhte Gewinnung der Nebenprodukte der Koks- und Gaserzeugung.** (Ztschr. d. V Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 2, 15. Jan. 1916, S. 28.)
Zur Förderung dieser Angelegenheit haben die hierfür in Frage kommenden Fachvereinigungen Österreichs einen Fachausschuß gebildet. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

7) **The Cracking and Destillation of Petroleum under Pressure.** Von Brooks. (Jl. Frankl. Inst., Heft 6, Dez. 1915, S. 653.)
Der große Anwuchs an Verbrauch von Gasolin in den letzten Jahrzehnten hat die Vorstellung von einer Knappheit erweckt. Untersuchung der Lage, Statistiken und Übersicht über die Möglichkeiten der Erzeugung. *p.*

8) **Petroleumheizung und Rohölfeuerungsanlagen.** Von Siebert. (Gesundheitsing., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 7.)
Heizvorrichtungen für Zimmeröfen, Kochherde, Kessel, Brennerbauarten. Abbildungen. *p.*

9) **Aus den Petroleumgebieten von West-Galizien.** Von Lehmann. (Kohle u. Erz, Heft 1/2, 10. Jan. 1916, S. 15/16.)
Geschichte der galizischen Petroleumindustrie, ihre Verteilung auf Ost- und Westgalizien und ihre Bedeutung. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 6.

10) **Some Recent Experiments in Surface Combustion.** Von Bradford und Corwin. (Power, Heft 23, 7. Dez. 1915, S. 787.)
Im ersten Teile des Aufsatzes wird ein geschichtlicher Überblick der Oberflächenverbrennung nach Bone und Lucke gegeben. (Forts. folgt.) *p.*

11) **An Investigation of the Gas-Producer Power-Plants in New York City and Vicinity.** Von Ripley. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 12, Dez. 1915, S. 683.)
Bericht über die Besichtigung von Generatoranlagen in Neuyork und der Nachbarschaft. Tabellen. *p.*

12) **Ein Beitrag zur Geschichte der Großgasmaschine.** Von Oechelhäuser. (Jl. Gasbel., Heft 1, 1. Jan. 1915, S. 1.)
Versuche mit solchen, Beschreibung der Versuchsapparate, Versuchsergebnisse. *p.*

13) **Utilization of Blast Furnace Gas.** Von Diehl. (Iron Tr. Rev., Heft 22, 25. Nov. 1915, S. 1040.)
Beschreibung von Brenner- und Feuerungsarten zur Verheizung von Hochofengas unter Dampfkesseln. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

14) **The Storage of Coal.** Von Kershaw. (Coal Age, Heft 24, 11. Dez. 1915, S. 962.)
Im ersten Teile werden die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Brennstoffe behandelt und die Verfahren zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile. (Forts. folgt.) *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

15) **Schamotte und feuerfest.** Von Evers. (Tonind.-Ztg., Heft 6, 13. Jan. 1916, S. 26.)
Es ist falsch, anzunehmen, Schamotte sei feuerfest, wenn gebrannter Ton schlechtweg als Schamotte bezeichnet wird. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 33.

17) **Wärmestrahlung.** Von Gerbel. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 12, Dez. 1915, S. 131.)
Fortsetzung und Schluß. Wärmestrahlung auf das Flammrohr von Kesseln. *p.*

18) **How much CO_2 to expect.** Von Azbe. (Power, Heft 21, 23. Nov. 1915, S. 712.)
Kurze Übersicht über die bei der Verfeuerung verschiedener Kohlensorten zu erwartenden Höchstgehalte an Kohlensäure in den Abgasen. *p.*

19) **A Study of Boiler Losses.** Von Kratz. (Power, Heft 22, 30. Nov. 1915, S. 766.)
Bericht über zahlreiche Versuche, die ein genaues Studium der Verluste bei der Kessel- und Feuerungsleistung zulassen und bei wechselnder Belastung, Kohlenschicht und Zugstärke ausgeführt wurden. Abbildungen, Diagramme. *p.*

20) **Calculating Dry Flue-Gas Loss.** Von Hubbard. (Power, Heft 22, 30. Nov. 1915, S. 746.)
Formeln zur Berechnung der Wärmeverluste durch unvollkommene Verbrennung. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

21) **Rauchfragen.** Von Jurisch. (Ch.-Ztg., Heft 3, 5. Jan. 1916, S. 25.)
Vor kurzem wurde von einer Berliner Zeitung der Versuch gemacht, die wahrscheinliche Rauchbelästigung durch verschiedene Brennstoffe nach dem Schwefelgehalt abzustufen. Der aus den ermittelten Zahlen gezogene Schluß, daß Braunkohlenbriketts der empfehlenswerteste Brennstoff wären, ist irrtümlich, hauptsächlich wegen der geringeren Heizkraft der letzteren gegenüber Steinkohle. *p.*

22) **Azetylenexplosion in Meesburg.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 1, 15. Jan. 1916, S. 3.)
Die Explosion ist auf mangelnde Kenntnis des Zwecks und der Wirkungsweise der zu einem Azetylen-Schweißapparat gehörigen Wasservorlage zurückzuführen. Beschreibung der Anlage. Abbildungen. *p.*

23) **Fuel-Combustion Improvers.** (Coal Age, Heft 24, 11. Dez. 1915, S. 965.)
Gegen die sog. Kohlensparmittel, die auch in Amerika viel angepriesen werden. *p.*

Statistik.
Vgl. auch Auszug Nr. 9.

24) **Die Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches.** Von Boker. (Kohle u. Erz, Heft 1/2, 10. Jan. 1916, S. 1.)
II. Teil. Übersicht über die Steinkohlenvorräte in den einzelnen deutschen Kohlenbezirken. *p.*

25) **Produktion an Mineralkohlen und Koks in Österreich im November 1915.** (Mont. Rdsch., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 11.)
Zusammengestellt nach den Monatsausweisen des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten. Steinkohlen, Braunkohlen, November 1915 und Januar bis November 1915. *p.*

26) **Die Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches.** Von Böker. (Kohle u. Erz, Heft 51/52, 27. Dez. 1915, S. 601.)
Zahlentafel über bauwürdige Braunkohlen- und Steinkohlenvorräte des Deutschen Reiches. Verteilung der Gesamtsteinkohlenvorräte des Deutschen Reiches in allen Vorratsklassen auf Teufenstufen. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.
Vgl. auch Auszug Nr. 18.

27) **Vergleichende Verdampfungsversuche mit Kohle und Koks.** (Glckf., Heft 2, 8. Jan. 1916, S. 25.)
Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungsvereins im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen. *p.*

28) **Explosion eines Dampfkessels und eines Dampfgefäßes in der Schweiz.** Von Höhn. (Ztsch. d. Bayer. Rev.-V., Heft 24, 31. Dez. 1915, S. 195.)
Betrachtung über Schweißungen. Die Verwendung von Schweißungen ist in der Zunahme begriffen, und die Revisionsvereine werden diese Bewegung weder verhindern können noch wollen. Aber sie haben das Recht, von den schweißenden Werkstätten die nötigen Ausweise zu verlangen. *p.*

Digitized by Google

29) **Neuerungen an Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen.** Von Hammer (Glas. Ann., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 2.)

Fortsetzung. Vorwärmer von Schichau, Flach-Knorr-Vorwärmer, Speisewasservorwärmer Bauart Vulcan-Werke, Runder Knorr-Vorwärmer, Vorwärmer Bauart Dennet & Didier. (Forts. folgt.) *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 22, 28.

30) **Geschichtliche Entwicklung der Kupolöfen und ihr Betrieb.** Von Kloß. (Gieß.-Ztg., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 4.)

Konstruktion und Betrieb der älteren Kupolöfen bis etwa 1850. Abbildungen. (Forts. folgt.) *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

Vgl. auch Auszug Nr. 42.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

31) **Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Feuerungstechnik in der Glasindustrie.** Von Quasebart. (Spr., Heft Nr. 1, 6. Jan. 1916, S. 3; Heft Nr. 2, 13. Jan. 1916, S. 10.)

Besprechung und Abbildung neuerer Feuerungseinrichtungen für die verschiedenen Öfen der Glasindustrie. *p.*

32) **Der Drehrostofen.** (Tonind.-Ztg., Heft 2, 4. Jan. 1915, S. 7.)

Bericht über Versuche mit dem Ofen in Rüdersdorf. Verein Deutscher Portland-Zement-Fabriken. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 16.

33) **Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Nutzeffekte von Gasheizofen und die Wasserabscheidung aus den Abgasen der Gasöfen.** Von Strache. (Ztschr. d. V. Gas- Wasserfachm. Öst., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 1; Heft 2, 15. Jan. 1916, S. 17.)

Bericht über Untersuchungen an einem mittels reiner Luftumwälzung arbeitenden Ofen und an einem Reflektorofen. Tabellen, Tafeln.

Der Nutzeffekt eines Gasofens darf nur in Verbindung mit dem Grade der Sicherheit betreffs der Wasserdampfkondensation zur Beurteilung des Gases herangezogen werden. *p.*

34) **Neues von Heizkesseln und Heizkörpern.** Von Pradel. (Ztsch. f. Dampfk. u. M., Heft 1, 7. Jan. 1916, S. 2; Heft 2, 14. Jan. 1916, S. 11.)

Überblick über die im Jahre 1915 bekannt gemachten Heizkessel und Heizkörper. Abbildungen. *p.*

35) **Über eine neue Methode zur Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern.** (Ztsch. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 11.)

Entgegnung von Somlo auf die Einwände von Hiller. *p.*

36) **Der Krieg und die Zentralheizungsindustrie.** (Gesundheitsing., Heft 2, 8. Jan. 1916, S. 20.)

Die flotte Beschäftigung während der letzten Monate des Jahres 1915 wird bald einer erneuten Geschäftsstille Platz machen und die Beschäftigungsfrage für die ersten Monate des Jahres 1916 wird schwierig werden. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

Vgl. auch Auszug Nr. 12.

37) **The cheapest Fuel and most economical load.** Von Karl. (Power, Heft 23, 7. Dez. 1915, S. 793.)

Bericht über eine Anzahl von Verdampfungsversuchen, die auf der Kraftanlage St. Louis der Anhäuser-Busch-Brewing Association ausgeführt wurden, um die Kostenunterschiede bei Verfeuerung von Staub- und Nußkohlen und die wirtschaftliche Belastung der Kessel zu ermitteln. Tabellen. *p.*

38) **Regina Municipal Power Plant.** Von Christle. (Power, Heft 23, 7. Dez. 1915, S. 776.)

Von Interesse bei diesem Kraftwerk sind die Kesselanlage und die Speisevorwärmer. Die Kessel werden mit sechströgigen Unterschubfeuerungen beheizt und arbeiten mit künstlichem Saugzug. Abbildungen. *p.*

39) **Cumberland Edison Power Plant.** Von Rogers. (Power, Heft 21, 23. Nov. 1915, S. 704.)

Bei dieser Kraftanlage findet ein neues Verfahren zur Förderung der Kohle vom Stapel zu den Beschickungstrichtern Anwendung, indem zwei Becherconveyors mit einer am Kraftwerk vorbeiführenden Industriebahn zusammenarbeiten. Abbildungen. *p.*

40) **Feuerlose Lokomotiven.** Von Martell. (Ztsch. d. Bayer. Rev.-V., Heft 24, 31. Dez. 1915, S. 198.)

Schluß. Bericht über die Anwendung und Bewährung solcher Lokomotiven. *p.*

41) **Neuere Rohölmaschinen und ihre Anwendung für Kriegsschiffe.** Von Schapira. (Prom., Heft 15, 8. Jan. 1915, S. 233.)

Schluß. Sulzer-Schiffsdieselmaschine, Schiffsdieselmaschine System Hesselmann, Rohölmaschine, System Prof. Junkers. Abbildungen. *p.*

42) **Über Verwertung der Küchenabfälle für Gewinnung von Trockenfutter und Fett durch Ausnutzung der abgehenden Hitze der Gasanstalten sowie anderer industrieller Betriebe.** Von Frank. (Jl. Gasbel., Heft 52, 25. Dez. 1915, S. 765.)

Vorschläge zur Gewinnung von Trockenfutter, Berechnung der zu erwartenden Mengen. *p.*

43) **Canonsburg. Gas Coal Co.'s Plant.** Von Means. (Coal Age, Heft 23, 4. Dez. 1915, S. 921.)

Der Betrieb der Anlage erfolgt durchaus elektrisch, die Kohlen werden etwa 50 m hoch gehoben. Abbildungen. *p.*

44) **Einwirkungen des Krieges auf Kraftanlagen.** Von Reischke. (Ztsch. d. Bayer. Rev.-V., Heft 1, 15. Jan. 1916, S. 1.)

Darlegung der durch die Beschlagnahme verschiedener Metalle, Gummi, Schmierstoffe, entstandenen Schwierigkeiten. *p.* [574]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 a. R. 41 980. Unterschubfeuerung mit Druckluftzuführung. Emil Rohr, Charlottenburg, Sophie-Charlottestr. 115. 22. 5. 15.

24 k. B. 75 638. Rostfeuerung mit am Feuerbrückenende angebrachter schräger Lochplatte o. dgl. Blohm & Voß, Kommanditgesellschaft auf Aktien, Hamburg. 22. 1. 14.

10 b. Sch. 48 896. Verfahren zum Trocknen feuchter Brennstoffe unter Zusetzung von gebranntem Kalk. Emil Schimansky, Berlin, Lutherstr. 19a. 30. 7. 15.

24 f. M. 58 173. Treppenrost mit an dessen unterem Ende angebrachtem verschiebbaren Planrost und unter diesem befindlichen Hilfsrost. Immanuel Mayer, Halle a. S., Streiberstr. 1. 28. 6. 15.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. O. 9 456. Verfahren und Einrichtung zur Beheizung von Koksöfen mit einer Aufeinanderfolge von unvollständiger und vollständiger Verbrennung. Dr. C. Otto & Comp., Dahlhausen a. d. Ruhr. 1. 7. 15.

10 a. S. 42 967. Koksofen mit von Heizzügen durchzogenen Zwischenwänden. Leland Laflin Summers, Chicago, V. St. A. 28. 8. 14.

10 a. H. 66 970. Selbstdichtende Koksofentür, bei welcher seitlich am Türkörper ein Dichtungsstreifen und diesen anpressende Federn angebracht sind. Adolf Hermans, Essen, Alfredstr. 57. 3. 7. 14.

10 a. K. 58 821. Verfahren der Beheizung von Großkammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks unter Auseinanderziehung der Verbrennungszone über die Höhe der Heizwand. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 11. 5. 14.

10 a. H. 67 208. Vorrichtung zum Löschen, Sieben und Verladen von Koks. Gebr. Hinselmann, Essen, Ruhr. 23. 7. 14.

24 c. E. 20 873. Wärmeofen mit in einer dem Herd benachbarten Kammer untergebrachten kugelgelenkig gelagerten Brennerrohren; Zus. z. Pat. 267 090. Eickworth & Sturm G. m. b. H., Dortmund. 5. 1. 15.

26 a. B. 77 047. Verfahren zur Erzeugung von Leuchtgas in ununterbrochenem Betriebe. Herman Burgi, Springfield, Mass., V. St. A., u. Charles H. Tenney, Hartford, V. St. A. 4. 5. 14.

24 c. V. 12 642. Luftumsteuerventil für Regenerativöfen. Vereinigte Eisenhütten & Maschinenbau-Akt.-Ges., Barmen. 28. 5. 14.

24 c. D. 31 383. Regenerator. George Lewis Danforth jr., South Chicago, Illinois, V. St. A. 10. 11. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

32 a. K. 52 534. Verfahren, um rohrförmigen Körpern aus Glas oder anderen in erhitztem Zustande plastischen Massen durch Wiedererhitzen und Nachformen eine genau vorgeschriebene Innengestalt zu geben. Karl Küppers, Aachen, Hubertusstr. 58. 9. 9. 12.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. B. 76 519. Funkenlöscher für Lokomotiven mit den Schornstein übergreifender, zur Ablenkung der Gase durch senkrechte Wände unterteilter Haube und in den Schornstein ragendem Kegel. F. W. Born, Charlottenburg, Kantstr. 143. 24. 3. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 c. R. 40 090. Verfahren und Vorrichtung zum Färben des Wassers in einem Wasserstandsglas. Hans Reisert, G. m. b. H., Cöln-Braunsfeld. 3. 3. 14.

13 d. W. 44 054. Vorrichtung zum Abscheiden von Wasser aus Dampf u. dgl., mit Zerlegung des Dampfes in mehrere Strahlen, die schräg gegen Prallflächen geleitet werden. G. Heinrich Wichmann, Bremen, Lahnstr. 74. 31. 12. 13.

13 h. Sch. 47 328. Speisewasserreiniger für Lokomotivkessel. Schmidt & Wagner, Berlin. 15. 6. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

40 a. B. 77 345. Mechanischer Etagen-Röstofen mit abwechselnd feststehenden und drehbeweglichen Herdflächen. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstr. 27. 23. 5. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 b. St. 19 989. Fahrbare Vorrichtung zum Entfernen von Ansätzen und Bären an Konvertermündungen, bei welcher ein mit Stößel ausgerüsteter Druckzylinder an den Konverter angelenkt ist. Stahlwerk Thyssen, Akt.-Ges., Hagendingen, Lothr. 7. 7. 14.

18 c. P. 34 146. Kombinierter Salzbad- und Vorwärmofen für Koksfeuerung mit Umkehrung des Feuergasstromes in parallel übereinander angeordneten Kanälen. Gebr. Pierburg, Berlin. 2. 8. 15.

40 a. B. 79 460. Verfahren und Vorrichtung zum Trennen von Metallen verschiedenen Schmelzpunktes durch Ausschmelzen des leichter schmelzenden auf einem Schüttelsieb. Heinrich Bendheim, Bensheim a. d. Bergstr. 24. 4. 15.

40 c. T. 20 315. Verfahren zur Herstellung von Zink; Zus. z. Pat. 286 229. Filip Tharaldsen, Drontheim, Norwegen. 22. 4. 15.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 a. F. 39 028. Vorrichtung zum selbsttätigen Regeln der Heizgaszuführung zu Destillationsapparaten, insbesondere für analytische Zwecke. Dr. Erich Feder, Koblenz-Moselweiß, Backesgasse 13. 17. 6. 14.

12 r. V. 13 134. Verdampfungsapparat für Flüssigkeiten, insbesondere für Teer. H. Vogt-Gut A.-G., Arbon, Schweiz; Vertr. C. Kleyer, Pat.-Anw., Karlsruhe i. B. 18. 7. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 b. M. 56 547. Verfahren zur Herstellung gleichmäßig und tiefgefärbter naturroter Ziegel unter Aufeinanderlegen je zweier Ziegel mit den Schauseiten für das Brennen. Jacob Marz, Frankfurt a. M., Humboldtstr. 79. 17. 6. 14.

80 b. H. 69 060. Verfahren zur Herstellung von Sintermagnesit; Zus. z. Pat. 288 262. Harburger Chemische Werke Schön & Co., Harburg a. d. Elbe. 5. 10. 15.

Digitized by Google

80 b. B. 74 787. Verfahren zum Brennen von Gips unter Unterdruck und Absaugen der Wasserdämpfe. William Malam Brothers, East Leake, Engl. Großbritannien 9. 1. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 e. Sch. 48 367. Frostsichere Wasserleitungsanlage für Kalt- und Warmwasserzufuhr. Richard Scholz, Breslau, Michaelisstr. 48. 27. 2. 15.

36 a. R. 40 513. Heizofen, bei welchem die Wärme durch die chemische Vereinigung von Wasser und gebranntem Kalk erzeugt wird. Josef Rapaport u. Miklos Busicza, Budapest. 28. 4. 14.

36 c. B. 78 857. Gliederheizkörper für Dampf- oder Warmwasserheizung. Dr. Karl Brabbée, Charlottenburg, Weimarer Str. 50. 18. 1. 15.

36 e. V. 12 511. Verbindung von keramischen Heizkörpergliedern. Villeroy & Boch, Dresden. 15. 4. 14.

36 c. A. 27 182. Einrichtung zur Vereinigung der Einzelleitungen von mehreren eine gemeinsame Dampf- oder Wasserheizung speisenden Kesseln mit der gemeinsamen Vor- oder Rücklaufleitung der Heizanlage. Rudolf Uber, Berlin-Grunewald, Caspar-Theys-Str. 32. 12. 7. 15.

36 e. B. 79 348. Warmwasserversorgungsanlage für Bade-, Spül- und Waschzwecke mit als Ringleitung ausgeführtem Rohrsystem. Ingo Beucker, Hagen i. W., Roonstr. 20. 15. 4. 15.

2 a. K. 57 505. Beschickungs- und Entleerungsvorrichtung für Backplatten an Backöfen für Kleingebäck mit ununterbrochener Arbeitsweise. Friedrich Kühtz, Cannstatt, Teckstr. 5. 7. 1. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

38 e. S. 42 647. Leim-, Furnier- und Holztrockenofen. Fritz Spori, Unterseen-Interlaken Schweiz. 2. 7. 14. Schweiz 11. 3. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12. beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

80 a. 535 376. Brikettpressenwelle. Zeitzer Eisengießerei u. Maschinenbau-Akt.-Ges., Zeitz. 2. 12. 12. Z. 8507. 30. 11. 15.

80 a. 536 128. Rahmen für Brikettpressen usw. Zeitzer Eisengießerei & Maschinenbau-Akt.-Ges., Zeitz. 12. 12. 12. Z. 8539. 30. 11. 15.

24 f. 641 247. Heizrost, zusammenlegbar, für Zelte, Unterstände usw. mit dazugehöriger, ebenfalls zusammenlegbarer Aufhänge-Vorrichtung. Carl Fürstenberg, München, Nymphenburgerstr. 32. 16. 12. 15. F. 33 703.

24 f. 641 405. Feuerrost für Koks-, Anthrazit-, Brikett-, Stein- und Braunkohlen-, Torf- und Grudebrand. Hermann Schulze, Hainichen i. Sa., Brüderstr. 7. 15. 11. 15. Sch. 55 982.

24 f. 641 505. Ofenrost. Robert Oswald, Eilenburg. 27. 8. 15. O. 9136.

24 f. 641 530. Dampf-Sperrklinkenantrieb für Wanderroste. Ludwig Hertel, Düsseldorf, Bilkerallee 55. 30. 12. 15. H. 70 694.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 641 585. Vorrichtung zur Erzeugung eines Gasluftgemisches durch Vernebelung oder Vergasung eines flüssigen Brennstoffes. Carl Hartmann, München, Frauenhoferstr. 19. 4. 4. 14. H. 66 073.

24 b. 641 592. Vorrichtung zur Veränderung des Widerstandes von Leitungen, durch die eine Flüssigkeit strömt, z. B. Öl o. dgl. Franz Tigges, Hannover, Engelbostelerdamm 27. 3. 9. 14. T. 17 587.

24 b. 641 668. Vorrichtung zur Beheizung der Flächen von Behältern von unten her. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 3. 9. 13. B. 65 367.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 563 592. Abschlußwand für schräge Koksrampen usw. Franz Méguin & Co., A.-G., Dillingen, Saar. 2. 12. 12. M. 44 358. 23. 11. 15.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

37 b. 641 303. Wärmeisolierender poröser Mauerstein. Gebr. Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg. 18. 12. 15. S. 36 659.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 641 436. Maximum-Stift-Thermometer. Fa. Otto Kircher, Elgersburg i. Thür. 29. 11. 15. K. 67 225.

42 l. 641 439. Thermometer. Dr. Oskar Zimper, König i. Odenwalde. 1. 12. 15. Z. 10 576.

42 l. 641 451. Wärmeregelungsvorrichtung. Samson-Apparate-Baugesellschaft m. b. H., Mannheim. 17. 12. 15. S. 36 653.

42 l. 641 452. Vorrichtung zur Bewegung der Verschlußklappen an Wärmereglern. Samson-Apparate-Baugesellschaft m. b. H., Mannheim. 17. 12. 15. S. 36 654.

42 l. 641 453. Ventil für Temperaturregler. Samson-Apparate-Baugesellschaft m. b. H., Mannheim. 17. 12. 15. S. 36 655.

42 l. 641 576. Gasentwicklungsapparat mit Gasmeßraum. Paul Funke & Co., G. m. b. H., Berlin. 30. 12. 15. F. 33 725.

42 l. 641 577. Gasentwicklungsapparat mit Meßrohr. Paul Funke & Co. G. m. b. H., Berlin. 30. 12. 15. F. 33 726.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 b. 641 584. Kühlwassermantel für Verbrennungsöfen. Stettiner Chamotte-Fabrik Act.-Ges. vormals Didier, Stettin. 3. 2. 14. St. 18 990.

82 a. 551 879. Einrichtung zur Beförderung von Waren usw. in Trockenöfen. Dipl.-Ing. Otto Schmidt, Stuttgart, Seestr. 122. 4. 12. 12. Sch. 46 279. 25. 11. 15.

82 a. 582 041. Endlose Kette zur Beförderung bedruckter Waren in Trockenöfen. Dipl.-Ing. Otto Schmidt, Stuttgart, Seestr. 122. 5. 12. 12. Sch. 46 292. 25. 11. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 641 262. Schwimmendes Saugrohr. Paul Dietrich, Markkleeberg b. Leipzig, Bornaische Str. 42. 20. 1. 15. D. 28 368.

14 c. 641 341. Reinigbarer Oberflächen-Kondensator für Turbinen. Maschinenbau-Akt.-Ges. Balcke, Bochum i. W. 2. 1. 14. M. 49 358.

13 c. 641 550. Wasserstand-Schauglas, dessen wasserbespülte Dichtungsfläche mit einem metallischen Überzug versehen ist. Deutsche Preßhartglasfabrik Adolf Schneider & Co., Deuben b. Dresden. 30. 11. 15. D. 29 282.

13 c. 641 623. Flüssigkeitsstandanzeiger mit Schutzglasgehäuse für Dampfkessel, Ölvorwärmer oder andere Zwecke. Gebr. Körting, Akt.-Ges., Linden b. Hannover. 27. 11. 15. K. 67 222.

13 d. 641 549. Dampftrockner zum inneren Einbau in Dampfkesseln. Georg Bachman Stade, Stettin, Gartenstr. 13. 30. 11. 15. St. 20 569.

13 d. 641 557. Überhitzerrohrkopf mit winkelförmigen Anschlußkanälen für mindestens zwei Rohre. Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 7. 12. 15. Sch. 56 089.

13 d. 641 560. Saft- und Wasserfänger. Albert Gehrke, Zeitz, u. F. Dippe, Maschinenfabrik, Akt.-Ges., Schladen. 14. 12. 15. G. 38 877.

13 e. 641 533. Rohrreiniger. Fa. Heinrich Baschy, Hamburg. 7. 8. 14. B. 70 999.

13 e. 641 547. Rohrblasekopf. Wilh. Strube, G. m. b. H., Magdeburg-B. 29. 11. 15. St. 20 563.

13 e. 641 548. Rohrblasekopf. Wilh. Strube, G. m. b. H., Magdeburg-B. 29. 11. 15. St. 20 564.

13 e. 641 561. Rohrkratzer. Franz Achilles, Ilberstedt, Anhalt. 14. 12. 15. A. 25 259.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. 641 224. Vorrichtung zum richtigen Einlegen und Entfernen des Gießdornes beim Maschinenbau. Maschinenfabrik Wilhelm Ley, Wülfrath. 18. 12. 15 M. 54 593.

31 c. 641 378. Gießvorrichtung, insbesondere für Zünderringe. Carl Berg Akt.-Ges. Eveking. 27. 12. 15. B. 73 982.

31 a. 641 578. Zweiteiliger Mantel für das Ofenfutter eines Vorschmelzers bei Gebläse-Tiegel-Schmelzöfen. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 30. 12. 15. B. 74 010.

18 b. 641 456. Flachkant-Doppelofen. Hundt & Weber G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen, Westf. 17. 12. 15. H. 70 635.

Häusliche Feuerungstechnik.

8 d. 641 303. Koch- bzw. Waschkessel. Otto Hanke, Erfurt, Nachoder Str. 18. 15. 12. 15. H. 70 606.

38 a. 641 355. Transportabler Grude-Heizofen. Gebr. Söhlmann, Hannover. 30. 11. 15. S. 36 562. [575]

Briefkasten.

Die Schriftleitung stellt mit der Bitte um zahlreiche Beteiligung wichtige Fragen zur allgemeinen Besprechung.

Frage 16. Welche Erfahrungen liegen in bezug auf die Ausscheidung der Verbrennungsrückstände und deren Entfernung bei Heller-Generatoren vor, wenn Brennstoffe mit leichtflüssiger Asche verwendet werden?

Antwort auf Frage 16. Wir haben seit mehreren Jahren fünf Heller-Generatoren gehen und beschicken diese fast ausschließlich mit Brikett. Wir nehmen an, daß Sie Briketts unter die Brennstoffe mit leichtflüssiger Asche zählen. Wir haben anfänglich die Generatoren zum größten Teil mit böhmischer Kohle beschickt, sind aber dann, ohne das Geringste daran zu ändern, seit einigen Jahren in der größten Hauptsache auf Brikettfeuerung übergegangen.

Wir sind mit unseren Heller-Generatoren sehr zufrieden, da wir gegen unsere früheren Generatoren ganz bedeutende Kohlenersparnis erzielt haben; außerdem ist die Zusammensetzung des Gases im Heller-Generator eine bessere als die der früheren Feuerung. Bezüglich der Rückstände kommt es ja sehr auf das Brikett an. Ist die Kohle vor der Brikettierung etwas übertrocknet, so wie solche gern für Kesselfeuerung und Stubenfeuerung gewünscht wird, so gibt das Brikett fast ausschließlich ganz klare Asche, die aber vorzüglich ausgebrannt ist bzw. ausgegast ist. Enthält die Kohle etwas mehr Feuchtigkeit, so daß sie auch in der Vergasungszone langsam abgast, so sind die Rückstände anders, und zwar gibt es einen Rückstand in Gestalt eines kleinen ausgegasten Koksstückes. Es kommt natürlich auch sehr auf die Kohle selbst an, ein Brikett ist durchaus nicht wie das andere.

Mit der Entfernung der Rückstände haben wir durchaus keine Schwierigkeiten. Der Heller-Generator wird nach 24 Stunden im Aschefall einmal geöffnet, und wir haben nicht mehr Rückstände von zwei Generatoren als ungefähr zwei Schüttungskarren Asche.

Wir selbst haben, da für uns die Fracht für Lausitzer Rohkohle zu hoch ist, noch keinen Versuch mit Lausitzer Rohkohle gemacht. Einer unserer Herren hatte aber vor einigen Monaten Gelegenheit zu sehen, daß eine schlesische Glashütte Briketts und Rohkohle in den Heller-Generatoren zusammen feuerte. Es wurde uns erklärt, daß sie mit dieser Feuerung sehr gut auskämen und, wie wir uns überzeugen konnten, sogar den Streckofen mit diesem Gas gehen ließen. Es sollen sich auch bei der Verwendung der doch ziemlich wasserhaltigen Lausitzer Rohkohle keine Übelstände im Streckofen bezüglich Blauwerdens usw. gezeigt haben.

Die Asche kann auch beim Heller-Generator auf sehr einfache Art automatisch entfernt werden.

Pieschel & Hoffmann, Straßgräbchen i. S.

Bemerkung der Schriftleitung: Die Frage bezieht sich auf Brennstoffe mit leicht schmelzbarer Asche. Die Antwort bezieht sich auf Braunkohlenbriketts, die nicht als Brennstoffe mit leicht schmelzbarer Asche angesprochen werden können. Weitere Auskünfte aus dem Leserkreise sind deshalb erwünscht. [564]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. MÄRZ 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 11

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Benzol aus Leuchtgas. Von K. Glaser, Wien. 125
Die Wirtschaftlichkeit des Torf-Dampfkesselbetriebes. Von A. H. W. Hellemans in Groningen (Holland). Mit 3 Abbildungen (Schluß) 126
Umschau: Zur Bewertung der Kohlen nach Kalorien und Aschengehalt. — Über eine einfache und genaue Art der Heizwertbestimmung mit dem Junkerschen Kalorimeter. (Mit Abb.) — Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Steinkohle und Braunkohle. — Der Morrow-Oberluftregler. (Mit Abb.) — Kohlenverbrauch beim Brennen von Zement und seine Ermittelung aus der Rauchgasanalyse. — CO_2-Thermoskop. (Mit Abb.) — Ekonomiser, System Topf.) Mit Abb.) — Zur Verminderung des SO_2-Gehaltes in den Steinkohlenrauchgasen 130
Zeitschriftenschau 135
Patent- und Gebrauchsmusterliste 136

Benzol aus Leuchtgas.

Von K. Glaser, Wien.

Während das Benzol in Deutschland schon vor dem Kriege als Motorbetriebsstoff viel verwendet wurde, hat man seine Eigenschaften in Österreich hauptsächlich während dieses Krieges schätzen gelernt. Die hochentwickelte Kokereiindustrie Deutschlands vermag natürlich den Bedarf an Benzol viel besser zu decken als die Industrie Österreichs. So betrug schon im Jahre 1911[1]) die Gesamtproduktion Deutschlands an Benzol mindestens 94 720 t.

Es tritt also hauptsächlich an die Gaswerke Österreichs die Aufgabe heran, ihre Benzolproduktion dem gesteigerten Bedarf anzupassen.

Die Teerproduktion könnte nur durch eine Erhöhung der Steinkohlengasproduktion gesteigert werden. Dies ist aber wegen des zu befürchtenden Gasüberschusses nicht möglich.

Es lag daher der Gedanke nahe, ebenso wie in den Kokereien auch in den Gaswerken das Benzol aus dem Steinkohlengas zu gewinnen. Das Benzol kommt ja zu einem nennenswerten Betrage im Leuchtgas vor. So betrug der Benzolgehalt eines Rohgases aus westfälischer Kohle 1,25 Vol.-%[2]). Auch der Benzolgehalt des Mischgases aus Steinkohlengas und Wassergas, wie es jetzt hauptsächlich von den Gaswerken abgegeben wird, beträgt noch 1,0 Vol.-%[3]), entsprechend 35 g/cbm. Der Benzolgehalt ist bedeutend niedriger, als man nach der Dampftension des Benzols erwarten würde. So enthält mit Benzol gesättigtes Gas schon bei +10° 200 g/cbm. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß das Gas bei seiner Erzeugung mit Teer in Berührung kam, der so viel Benzol auflöst, bis der Dampfdruck des Benzols im Gase gleich ist seinem Dampfdruck in der Teerlösung.

Zur Abscheidung des Benzols aus Leuchtgas gibt es drei verschiedene Mittel:

1. Kompression. Diese hat bisher meines Wissens nach keinen Eingang in die Praxis gefunden, wohl deshalb, weil man für ungefähr 99 Vol.-% des Gases die Kompressionsarbeit nahezu nutzlos leisten müßte.

2. Ausfrieren. Der praktischen Verwendbarkeit dieser Methode steht die hohe Dampftension des Benzols bei niedrigen Temperaturen entgegen. Diese beträgt noch bei —20° 5,79 mm Hg entsprechend 28,6 g/cbm.

3. Auswaschen. Für technische Zwecke kommen nur billige Waschmittel in Betracht, wie Teeröle (Waschöle, Anthracenöle) und Paraffinöle. Solche Waschanlagen, die meist mit drei Koksskrubbern versehen sind, werden für Kokereien schon längere Zeit gebaut und arbeiten auch vom wärmeökonomischen Standpunkt aus betrachtet recht günstig[1]). Besondere Beachtung verdienen aber die rotierenden Standardwäscher, die sich ja auf den Gaswerken überhaupt gut bewährt haben. Ob für ein Gaswerk eine Benzolgewinnungsanlage, bei der das Benzol in einer Kolonne kontinuierlich abgetrieben wird, oder eine Anlage mit diskontinuierlichem Destillationsbetrieb empfehlenswert ist, wird wohl von verschiedenen örtlichen Umständen abhängen. In allen Fällen aber muß das Waschöl von Zeit zu Zeit von Naphthalin und Teer, welche sich neben dem Benzol auflösen, befreit werden.

Durch die Einführung der Benzolwäsche in den Gaswerken ist auch die Frage der

Benzolbestimmung im Gase

wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt.

Schon Bunsen[2]) arbeitete ein derartiges Verfahren aus, wobei das Benzol mit Alkohol ausgewaschen wurde.

Später hat E. St. Claire-Deville[3]) den Benzolgehalt des Gases durch Ausfrieren bei —22° ermittelt. Hempel[4]) fand auf Grund eigener Versuche, daß die beiden ebengenannten Methoden miteinander nur schlecht übereinstimmende Ergebnisse liefern. Dies dürfte seiner Ansicht nach damit zusammenhängen, daß es unmöglich ist, die Temperatur von —22° konstant einzuhalten.

E. Müller[5]) bestimmt das Benzol durch Auswaschen mit Paraffinöl. Die Gewichtszunahme zeigt die Menge des absorbierten Benzols an.

Ebenso wie bei den früher beschriebenen Methoden sind auch hier gewisse Vorsichtsmaßregeln notwendig. So schlägt Schreiber[6]) die Befreiung des Gases von Kohlensäure, Zyan und Schwefelwasserstoff durch Waschen mit Kalilauge und die Entfernung von Wasserdampf, ungesättigten Kohlenwasserstoffen und Naphthalin mit Schwefelsäure vor. Außer-

[1]) St. u. E. 1912, S. 419.
[2]) Gaskursus, S. 23.
[3]) Strache, Gasbeleuchtung und Gasindustrie, S. 1098.

[1]) Schmitz, Die flüssigen Brennstoffe, S. 67.
[2]) Gasometrische Methoden, 2. Aufl., S. 144.
[3]) Jl. des Usines à Gaz 1889, S. 13.
[4]) Gasanalytische Methoden, 4. Aufl., S. 243.
[5]) Jl. Gasbel. 1898, S. 433.
[6]) Z. d. österr. Gasver. 1910, S. 108.

Digitized by Google

dem wird die Absorption von Benzoldampf im Paraffinöl durch Eiskühlung gefördert.

In jüngster Zeit hat Neubeck[1]) eine Methode veröffentlicht, die die Nachteile des Verfahrens von St. Claire-Deville vermeiden soll: Nachdem das Benzol durch Ausfrieren bei —79° abgeschieden ist, wird das Gas sicherheitshalber noch durch ein anschließendes Gefäß mit Paraffinöl geleitet, das auf dieselbe tiefe Temperatur gekühlt ist. Neubeck vermeidet auch die beim Apparat von E. Müller nötigen vielen Schlauchverbindungen.

Auch volumetrische Methoden zur Bestimmung des Benzols im Gase wurden ausgearbeitet: Hempel[2]) verwendet Alkohol als Absorptionsmittel, Haber und Oechelhäuser[3]) ermittelten das Benzol aus der Differenz der mit rauchender Schwefelsäure und mit Brom absorbierbaren Anteile.

Die von Dennis, O'Neill und Mc Carthy[4]) ausgearbeitete Methode zur direkten Benzolbestimmung beruht auf der Absorption von Benzol in ammoniakalischer Nickelzyanidlösung.

Eine weitere Gruppe derartiger Methoden gründet sich auf die Überführung des Benzols in Dinitrobenzol: Harbeck und Lunge[5]) absorbieren in einem 15-Kugelrohr und bestimmen das Dinitrobenzol durch Wägung. Pfeiffer[6]) hat diese Methode vereinfacht, indem er mit einem bedeutend kleineren ruhenden Gasvolumen arbeitet. Das Dinitrobenzol wird mit Zinnchlorür amidiert und der Überschuß des letzteren jodometrisch bestimmt.

* * *

Durch das Auswaschen des Benzols wird die Leuchtkraft, die Dichte und der Heizwert des Gases vermindert.

Die Bewertung des Gases nach seiner Leuchtkraft ist auf dem Kontinent wegen der hauptsächlichen Verwendung von Gasglühlichtbrennern aufgegeben worden.

Nur in England bestehen noch diesbezügliche Bestimmungen. Knublauch[1]) schlug vor, den Benzolgehalt aus der Leuchtkraft des Gases zu ermitteln.

Von großer Wichtigkeit ist die Veränderung der Dichte, die das Gas erleidet, wenn man ihm das Benzol entzieht. Das Mischgas wiegt vor der Benzolwäsche ca. 0,48 kg/cbm, nach der Wäsche aber nur ca. 0,45 kg/cbm; die Dichte geht also um 6,25% herunter.

Der obere Heizwert des Mischgases sinkt dabei von ca. 5170 auf 4870, also um ca. 7%. Außerdem nimmt das Volumen des Gases um ca. 1% ab. Diesen Abgang kann man, ebenso wie den Abgang an Dichte, durch Wassergaszusatz decken, nicht aber den Abgang an Heizwert. Der letztere könnte durch Vergasung der hochsiedenden Anteile des Teers oder durch Ölgaszusatz gedeckt werden. Da das Ölgas beträchtliche Mengen von Benzol enthält, wäre es natürlich von letzterem zu befreien, bevor es dem Mischgas zugesetzt wird.

Zur Prüfung der Dichte des Mischgases werden vorteilhaft selbstregistrierende Apparate, wie der Densograph[2]), verwendet. Zur Vermeidung der teuren und einer häufigen Nachprüfung bedürftigen registrierenden Kalorimeter empfiehlt sich die Verwendung des Explosionskalorimeters[3]).

Der zeitraubenden und zu vielen Fehlern[4]) leicht Anlaß gebenden bisher gebräuchlichen Art der Bedienung des Junkersschen Kalorimeters ist die von Strache und E. Glaser[5]) ausgearbeitete, sehr vereinfachte und genaue Methode vorzuziehen. [540]

[1]) Jl. Gasbel. 1915, S. 617.
[2]) Hempel, Gasanalytische Methoden, 4. Aufl., S. 243.
[3]) Ber. 29, S. 2700.
[4]) J. of the Amer. Chem. Soc. 1908, S. 236.
[5]) Ztschr. f. anorg. Ch. 1898.
[6]) Jl. Gasbel. 1899, S. 697.

[1]) Jl. Gasbel. 1879, S. 652 und 1880, S. 252 u. 274.
[2]) Strache, Gasbeleuchtung und Gasindustrie, S. 258.
[3]) Jl. Gasbel. 1910, Nr. 10.
[4]) Strache, Gasbeleuchtung und Gasindustrie, S. 115; Immenkötter, Jl. Gasbel. 1905, S. 736; 1910, S. 723; B. Fischer, Jahrb. d. chem. Technol. 1897, S. 28; Breisig, Jl. Gasbel. 1912, S. 838.
[5]) J. Gasbel. 1915, Nr. 8 u. 9.

Die Wirtschaftlichkeit des Torf-Dampfkesselbetriebes.

Von A. H. W. Hellemans in Groningen (Holland).

Mit 3 Abbildungen.

(Schluß von Seite 116.)

Der Selbstheizer, welcher von mir für den Zweck der Torfheizung eingerichtet worden ist, war ein Rostbeschicker der Brikett-Type der Firma Seyboth & Co. in Zwickau i. Sa. Abb. 2 stellt einen Steinkohlen-Rostbeschicker von derselben Firma dar und zeigt die Konstruktion des Seyboth-Selbstheizers. Diese ist gerade deshalb so geeignet, weil die Zuführungswalze mit 4 Kammern den Brennstoff auf zwangläufigem Wege vor die Wurfschaufel fördert, was notwendig ist wegen des geringen spezifischen Gewichtes des Torfes.

Um den Apparat verwenden zu können, war es notwendig, den Torf bis auf etwas weniger als Faustgröße zu zerkleinern. Gerade der Umstand, daß der Torf in kleinen Stücken in das Feuer gestreut wird, ist ein großer Vorteil. Die Verbrennung von großstückigen Soden nimmt einen sehr langsamen Verlauf und bedingt, wie oben erwähnt, einen großen Luftüberschuß. Während bei Handheizung die ganzen Soden auf den Rost geworfen werden und diese dabei untereinander große Hohlräume bilden, durch welche die Luft durchziehen kann, ohne sich mit dem Brennstoff und seinen Gasen innig zu mischen, wird bei der Verheizung mit dem Rostbeschicker das kleinstückige Material gut über den Rost verteilt, sodaß es in dünner Schicht locker liegt und, ohne daß Hohlräume geschaffen werden, der Luft gute Gelegenheit bietet, hinzuzutreten. Die Folge davon ist, daß die Verbrennung schnell und mit geringem Luftüberschuß unter großer Wärmeentwickelung und hohem Nutzeffekt vor sich gehen muß. Die weitere Folge ist eine hohe Rostbelastung und eine kleine Rostfläche.

Bei dieser Verbrennung ist die Anwendung einer Innenfeuerung direkt geboten, weil der Torf jetzt unter denselben

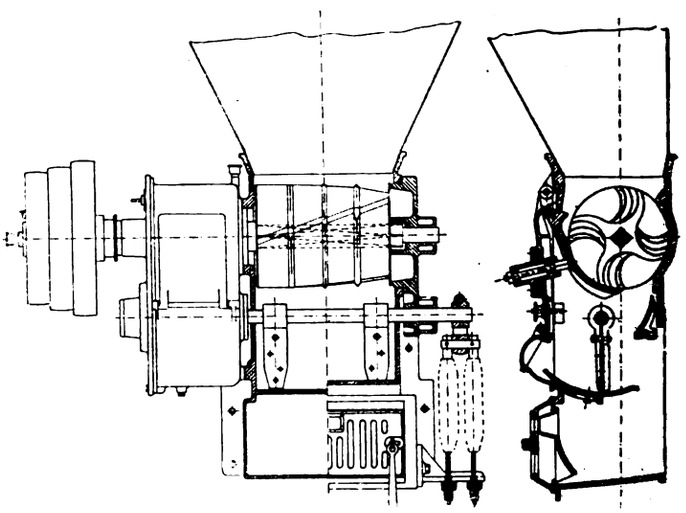


Abb. 2. Rostbeschicker.

Bedingungen, wie Brennstoff von hohem Heizwert, verbrennt. Während man es bei Vorfeuerungen als einen Vorteil ansieht, daß bei der Verbrennung minderwertiger Brennstoffe im Verbrennungsraume keine Wärme zum Zwecke der Dampf-

Digitized by Google

erzeugung abgegeben wird, ist die große Wärmeabgabe zum Zwecke der Dampfbildung bei Innenfeuerungen unter den hier entwickelten hohen Verbrennungstemperaturen ein Vorteil. Wenn man berücksichtigt, daß bei Innenfeuerungen in Flammrohrkesseln infolge des großen Effektes der Strahlungswärme die Heizflächenleistung des Feuerungsraumes 140—200 kg beträgt, und daß schon in den Flammrohren ca. 85%, im zweiten Zug 11—15%, im dritten Zug höchstens bis 4% der totalen, nutzbar gemachten Wärmemenge abgegeben werden[1]), dann ist es klar, daß die Leistungsfähigkeit des Kessels wohl sehr erhöht wird, und daß bei Vorfeuerungen ein kostbarer Teil der Wärme dadurch verloren geht, daß das Mauerwerk im glühenden Zustande erhalten werden muß und auch sonst noch andere Strahlungsverluste entstehen, was alles nur auf Kosten des Wirkungsgrades der Feuerung geschehen kann.

Der Rostbeschicker erspart dem Heizer die Arbeit des Aufwerfens des Brennstoffes, wodurch ihm bei dem großen Volumen dieses Brennstoffes die Arbeit wesentlich erleichtert wird, ein Vorteil, der dann noch mehr in die Wagschale fällt, wenn der Torf minderwertig oder feucht ist, und wo dann der Heizer den Beschickungsapparat nur auf größere Vorschubgeschwindigkeit einzustellen braucht. So ist also auch der zweite der beiden oben erwähnten Vorteile einer Vorfeuerung gegenüber einer Innenfeuerung, die bequeme Bedienung, aufgehoben.

Ist es beim Heizen mit Steinkohlen und Rostbeschickungsapparaten auf gewöhnlichen Planrosten immer noch notwendig, abzuschlacken und den Rost zu reinigen, so ist das bei gutem Torf in viel geringerem Maße der Fall. Es hat sich wohl gezeigt, daß infolge der hohen Verbrennungstemperatur die erdigen Bestandteile und Verunreinigungen des Torfes auf dem Rost zu Schlacken zusammenschmelzen. Nach einer Betriebsperiode von 6 Stunden hatte sich ein Schlackenkuchen von einigen Quadratdezimetern Ausbreitung und ein paar Zentimetern Dicke gebildet. Der gewöhnliche Brenntorf bietet aber in dieser Beziehung nicht viel Schwierigkeiten.

Eine Kesselhauseinrichtung der Naamlooze Vennootschap„ W. A. Scholten's Aardappelmeelfabrieken" in Groningen, in welcher diese Heizvorrichtung eingebaut ist, ist in Abb. 3 abgebildet. Als Brechwerk dient ein gewöhnlicher Torf-Reißwolf. Die Bildung von Staub und Grus muß bei der Zerkleinerung des Torfes mit Rücksicht auf gute Wirkungsweise des Wurfbeschickers soviel als möglich verhindert werden. Ein Muster, welches aus dem Elevator entnommen worden ist, bestand aus 81% Stücken von mehr als 4 cm Größe, 16% Stücken von weniger als 4 cm Größe und 3% Staub und Fasern von weniger als $1^1/_2$ mm. Das spezifische Gewicht des zerkleinerten Torfes beträgt 0,19—0,2. Die Wandungen des Zuführungstrichters der Rostbeschickungsapparate müssen möglichst vertikal ausgeführt werden, da sich sonst die Trichter infolge des geringen spezifischen Gewichtes und der häufig flockigen und sperrigen Beschaffenheit des zerkleinerten Torfes leicht verstopfen würden. Ist der Torf naß, dann ist die Gefahr von Verstopfungen im Trichter größer. Eine Stange, welche in einer an der Außenwand des Trichters gelagerten Kugel drehbar befestigt ist, bietet die Möglichkeit, auf den Trichterinhalt an jeder Stelle des Trichters einzuwirken, sofern irgendwo trotz allem das Brennmaterial hängen bleiben sollte. Die Hauptursache von Trichterverstopfungen sind enge Trichtermündungen. Speziell für Torfheizung bestimmte Rostbeschicker erhalten denn auch viel größere und breitere Zufuhrwalzen, damit der Torf bequem nachrutschen kann.

Die in Rede stehende Kesselanlage existiert schon seit 12 Jahren und hat keinen Ekonomiser, während in einen der beiden Kessel ein Überhitzer eingebaut ist. Moderne Anlagen mit Überhitzern geben einen Wirkungsgrad von 70—76%. Dies ist aber von der vorliegenden Einrichtung nicht zu erwarten, da der größte Teil des Dampfes nicht überhitzt wird. Die Ergebnisse, welche beim Probeheizen an diesem Kessel erzielt wurden, werden nur zu dem Zwecke angeführt, um zu zeigen, inwieweit sich der Torf als Brennstoff für einen Selbstheizer eignet (Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 der Tabelle 2). Einen Vergleich dieser Resultate mit den Ergebnissen der Handheizung von Torf bietet die Spalte 8, einen Vergleich mit Handheizung und Steinkohlen die Spalte 9, mit Steinkohlen und Rostbeschicker die Spalte 10 der Tabelle. Dergleichen Betriebsresultate sind trotz ihrer scheinbaren Unvollkommenheit von viel größerem Werte für die Beurteilung des Torfdampfkesselbetriebes, als die Listen von schönen Ergebnissen und Rekordziffern, womit einige Dampfkesselfirmen sich im Wettbewerbe den Rang abzulaufen suchen.

Die Rauchkanäle waren zu Beginn des Monats April 1914 gereinigt worden, und der Kessel selbst war ungefähr ein Jahr vorher innen gereinigt, als die ersten Proben (Nr. 1, 2, 3 und 4 der Tabelle) ausgeführt worden sind.

Bei dem Versuch Nr. 1 hatte der Rost dieselben Abmessungen, wie bei Handheizung. Bevor der Versuch Nr. 2 ausgeführt wurde, wurde der Rost auf die Länge eines halben Meters vor der Feuerbrücke mit Steinen abgedeckt, um eine größere Rostbelastung zu erhalten, und mit dieser verkleinerten Rostfläche sind auch die Versuche Nr. 3 und 4 ausgeführt worden.

Im Juli 1914 wurde der linke Kessel auch inwendig gereinigt, desgleichen wurden die Rauchkanäle gekehrt. Gleichzeitig wurden die Roste auf zwei Roststablängen gekürzt (Abb. 3), wodurch sich eine Rostfläche von 2,52 qm ergab, außerdem wurden die Feuerbrücken, wie gewöhnlich, erneuert. Bei dem Versuch vom 30. Juli (Nr. 5) ergab sich, daß das Mauerwerk noch nicht genügend durchgehitzt war, obwohl der Kessel schon einige Tage in Betrieb war. Die Temperatur der Rauchgase vor dem Überhitzer betrug im Mittel nur 395°, und der Dampf hatte nur eine Überhitzung von 43,5° C. Es erweckte auch den Anschein, als ob die Verbrennungsgase sich mit Erhöhung des Zuges an der Feuerbrücke stauten, wobei dann auch die Flammen beim Öffnen der Feuertüren nach außen schlugen und der Kessel zu brummen anfing. Das Anhäufen von Asche und Schlacke direkt hinter der Feuerbrücke brachte keine Besserung, ebensowenig der Versuch, durch Neigen der Feuerbrücke eine Querschnittvergrößerung an jener Stelle zu schaffen. Am nächsten Tage (Versuch Nr. 6) war es wohl etwas besser, aber noch nicht genügend. An der Feuerung wurde nichts geändert, und während der darauffolgenden Monate war der Fabriksbetrieb dermaßen forciert, daß sich sehr viel Asche in den Zügen absetzte, ohne daß Gelegenheit war, die Züge zu reinigen. In diesem Zustande wurde der Versuch Nr. 7 ausgeführt. Die starken Ablagerungen in den Kanälen machten sich durch die Erhöhung der Zugstärken (7,85 mm W. S.) bemerkbar und hatten natürlich eine Verminderung des Nutzeffektes zur Folge. Die Belastung der Heizfläche und Rostfläche konnte aber nach Wunsch stattfinden.

Alle 10 Versuche wurden an derselben Kesseleinrichtung ausgeführt. Wo 90 qm Heizfläche angegeben ist, war der linke Kessel nach Abb. 3 in Betrieb, und wo 2×90 qm angegeben ist (Versuch Nr. 8 und 9), war auch der rechte Kessel eingeschaltet.

Die Rauchgastemperaturen bei automatischer Beschickung mit Torf sind sehr hoch und sind vor dem Überhitzer sogar 100° C höher, als beim Heizen mit Steinkohle und Rostbeschicker (Versuch Nr. 10), während die im Fuchs abziehenden Gase nicht nennenswert wärmer sind. Es ist dann auch selbstverständlich, daß das Bedienungspersonal immer darauf zu achten hat, daß die Dampftemperatur nicht zu hoch steigt, weshalb der Überhitzer vorsichtshalber wenig von Flugasche gereinigt wurde. Der Kessel kann soviel Dampf liefern, wie nur eben gewünscht wird, und zwar, wie die Versuche zeigen, nicht auf Kosten des Nutzeffektes. Lediglich die Sorge um die Lebensdauer des Überhitzers, Defekte am Mauerwerk und Verziehen der Überhitzerklappen setzen hier die Grenzen.

[1]) Nach Versuchen des „Bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereins".

Digitized by Google

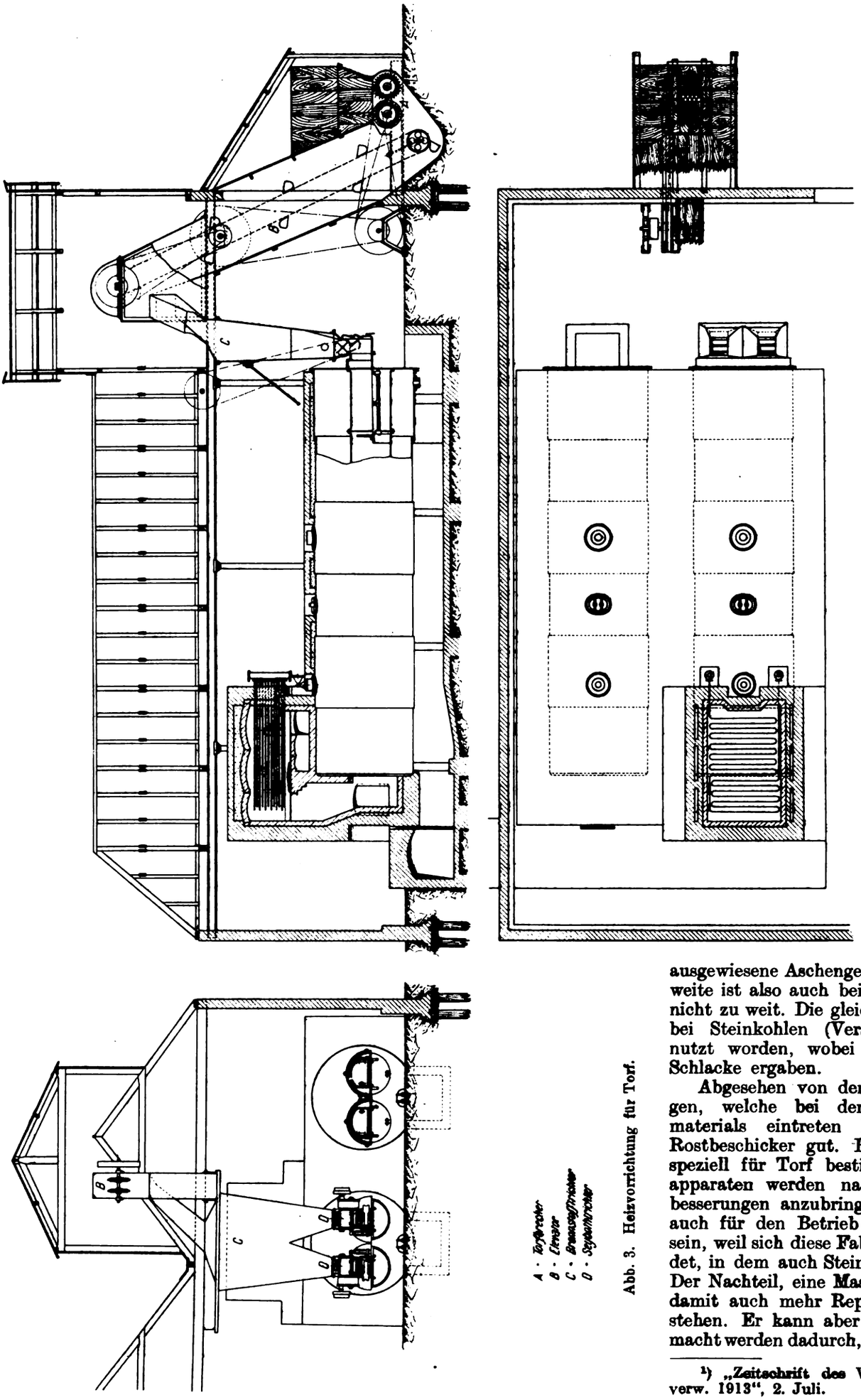


Abb. 3. Heizvorrichtung für Torf.

Diese Versuche stimmen überein mit Versuchen an einer Güterlokomotive der Stockholm-Roslagens Eisenbahn, Torfstaub in einem Kessel von 56,1 qm Heizfläche und 1,1 qm Rostfläche samt Überhitzer zu verheizen. Im Vergleich mit Steinkohlen war auch hier die Überhitzung höher und die Temperatur der abziehenden Rauchgase nur 310 bis 320° C, gegenüber 340—360° C bei Kohlen[1]).

Das Verhältnis $\frac{\text{Heizfläche}}{\text{Rostfläche}} = 35{,}8$ beweist, daß bei dieser Heizvorrichtung die Größe der Rostfläche nicht abhängig ist von der Kesselkonstruktion, wodurch also auch der letzte angebliche Vorteil des Treppenrostes verschwindet. Ein weiterer Vorteil ist der geringere Widerstand in der Brennstoffschicht auf den Rosten, wodurch man beim Heizen von Torf mit einer geringeren Zugstärke auskommt, ein Vorteil, der besonders bei zu kleinen Schornsteinen ins Gewicht fällt.

Die Roststäbe haben oben eine Stärke von 16 mm und besitzen eine Spaltweite von 8 mm, sodaß das Verhältnis von freier Rostfläche zur totalen gleich 1 : 3 ist (die Literatur gibt hierfür $^1/_5$—$^1/_7$ an). Der Prozentsatz an Asche betrug im Mittel 1%, also wenig mehr als der durch die Analyse ausgewiesene Aschengehalt des Torfes. Die Spaltweite ist also auch bei diesem zerkleinerten Torf nicht zu weit. Die gleichen Roststäbe waren auch bei Steinkohlen (Versuch Nr. 9 und 10) benutzt worden, wobei sich 9—10% Asche und Schlacke ergaben.

Abgesehen von den oben erwähnten Störungen, welche bei der Zuführung des Brennmaterials eintreten können, funktioniert der Rostbeschicker gut. Bei der Konstruktion von speziell für Torf bestimmten Rostbeschickungsapparaten werden natürlich noch einige Verbesserungen anzubringen sein. Sie müssen aber auch für den Betrieb mit Steinkohlen geeignet sein, weil sich diese Fabrik in einem Gebiete befindet, in dem auch Steinkohlen verwendet werden. Der Nachteil, eine Maschine mehr zu haben und damit auch mehr Reparaturen, bleibt zwar bestehen. Er kann aber so gering wie möglich gemacht werden dadurch, daß man ein gutes Fabrikat

[1]) „Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahnverw. 1913", 2. Juli.

Digitized by Google

Tabelle 2. Resultate von Heizversuchen.

Nummer des Versuches		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datum des Versuches		6.5.1914	7.5.1914	8.5.1914	30.7.1914	30.7.1914	17. 11. 1914	17. 11. 1914	Mittel von 5 Versuchen in 1912	Mittel von 6 Versuchen in 1913	
Kesselart		Zweiflammrohrkessel mit glatten Flammrohren									
Heizmethode		Seyboth-Apparat							Handheizung		Seyboth-Apparat
Heizfläche	m²	90	90	90	90	90	90	90	2 × 90	2 × 90	90
Rostfläche	„	3,78	2,88	2,88	2,88	2,52	2,52	2,52	2 × 3,78	2 × 3,78	3,78
Überhitzerfläche	„	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Heizfläche : Rostfläche	„	23,8	31,2	31,2	31,2	35,8	35,8	35,8	23,8	23,8	23,8
Dauer des Versuches	Std.	6	6	9	5	8,	8	8	8,2	9	9
Brennstoff											
Brennstoffsorte		Stichtorf aus Klazienaveen (Niederl.).								Steinkohle	
Verheizt total	kg	2372,5	2305	2461	2993	2702	3875	5242	3557	2431	2149
„ pro Stunde	„	395,4	384,1	410,1	598,6	337,7	484,4	655,2	434	270	239
„ pro qm Rostfläche Stunde	„	104	133	142,4	207	134	192	260	57,5	357	68,1
Chemische Analyse: Asche	%	—	0,92	0,81	0,76	0,79	0,67	—	—	A 1. Sorte grobe engl. Kohle.	
C	%	—	44,07	44,16	42,39	42,56	46,06	—	—	B Gasflammförderkohle Friedrich der Große.	
H	%	—	4,57	4,55	4,23	4,22	4,57	—	—	C Gasflammförderkohle König Ludwig.	
N	%	—	0,91	0,85	0,68	0,88	1,08	—	—	D Hull-Kohle.	
S	%	—	0,18	0,17	0,11	0,18	0,19	—	—	E Jewel-Kohle.	
O	%	—	24,78	23,91	25,24	26,78	25,77	—	—	Mit A wurden zwei Versuche ausgeführt, mit B C D und E einer.	
H_2O	%	—	24,57	25,45	26,59	24,59	21,71	—	—		
Heizwert	Kal.	—	—	—	—	3649	3858	—	—		
Zusammensetzung bei kalorischer Untersuchung: Wasser	%	—	24,57	25,45	26,59	—	—	24	Herdrichstände	Herdrichstände	
Unverbranntes	%	—	75,43	74,55	73,41	—	—	1,15	1,09	8,77	9,26
Brennbare Subst.	%	—				—	—	74,85	—	—	—
Heizwert	Kal.	—	3720	3674	3564	—	—	3590	—	—	—
Speisewasser											
Mittlere Temperatur	°C	40,5	39,4	38	37,5	47	56	51,5	43	43,36	42,3
Verdampft total	kg	9625	8950	9500	10500	9750	14250	17750	12652	17042	15938
„ pro Stunde	„	1604	1492	1583	2100	1219	1781	2219	1545	1893	1770
„ qm Heizfläche und Stunde	„	17,8	16,6	17,6	23,3	13,5	19,8	24,6	8,6	10,54	10,7
„ total überhitzter Dampf	„	4500	4500	4500	6450	—	—	8000	6000	8000	7400
„ „ gesättigter „	„	5125	4450	5000	4050	9750	14250	9750	6652	9042	8538
Dampf											
Überdruck	kg/cm²	8	8,02	8,02	8,03	7,9	7,8	7,94	7,7	7,86	7,92
Temperatur des gesättigten Dampfes	°C	174,4	174,8	174,8	174,8	173,9	172,9	174	172,4	173,8	174
„ „ überhitzten „	„	390	367	398	460	261	315	387	306	298,6	346
Überhitzung	„	216,4	192,2	223,2	285,2	87,1	140,1	213	133,6	119,8	172
Erzeugungswärme d. gesätt. Dampfes	Kal.	619,2	620,4	621,7	622,2	612,5	603,2	613,9	621	621,4	622,5
Zur Überhitzung erf. Wärmemenge	Kal.	106,2	96,2	111,6	142,2	43,5	70	106,5	71,7	64,5	91,2
Tot. Erzeugungswärme pro kg überh. Dampf	Kal.	727,4	716,6	733,3	764,4	656	673,2	720,4	692,7	685,9	712,7
Verdampfung											
Verdampfungsziffer brutto	kg	4,06	3,89	3,94	3,52	3,61	3,68	3,38	3,56	7,04	7,43
davon: a) bezogen auf überh. Dampf	„	1,90	1,95	2,07	2,15	—	—	1,52	1,87	3,73	3,98
b) „ „ gesätt. „	„	2,16	1,94	1,87	1,37	3,61	3,68	1,86	1,69	3,31	3,45
Übertragene Wärme pro kg Brennstoff											
Zur Erzeugung gesättigten Dampfes	Kal.	1571	1390,2	1370	1047,2	2368,2	2477,4	1342	1170,3	2320	2480
„ „ überhitzten „	„	1176,4	1209,8	1284	1337,7	—	—	932	1161	2265	2460
Total	„	2747,5	2600	2654	2384,9	2368,2	2477,4	2274	2331,3	4585	4940
Total in Proz. des Heizwertes	%	—	70	72,4	67	65	64,3	63,4	—	—	—
Temperatur am Schornsteinfuß	°C	235	205	221	269	193	202	199	220	213	208
„ vor dem Überhitzer	„	628	629	657	764	395	477	655	450	452	548
„ hinter „ „	„	360	340	366	409	325	364	451	312	314	351
Mittlere Lufttemperatur im Kesselhaus	„	20	19	17	16	27	27,3	—	—	—	—
Zug in mm/WS am Ende des Kessels	mm	2,96	2,94	3,26	5,3	5,1	4,5	7,85	3,4	9,3	9,5
Rauchgase											
Analyse der Rauchgase am Schornsteinfuß (Vol. in Proz.): CO_2	%	10,1	11,6	9,8	9,8	10,1	12	—	—	—	—
O	%	7,5	4,8	9,2	9	10	7,9	—	—	—	—
N	%	82,4	83,6	81	81,2	79,9	80,1	—	—	—	—
CO	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rauchgasmenge pro kg Brennstoff: CO_2	m³	—	0,817	0,818	0,784	0,786	0,851	—	—	—	—
CO_2	kg	—	1,616	1,616	1,552	1,555	1,685	—	—	—	—
O	„	—	0,483	1,088	1,028	1,113	0,802	—	—	—	—
N	„	—	7,444	8,520	8,151	7,820	7,122	—	—	—	—
SO_2	„	—	0,003	0,003	0,002	0,003	0,004	—	—	—	—
H_2O	„	—	0,657	0,664	0,646	0,626	0,628	—	—	—	—
Totales Gewicht der Rauchgase	„	—	10,203	11,891	11,379	11,117	10,241	—	—	—	—
Pro kg Brennstoff zugeführte Luft	„	—	9,213	10,900	10,317	10,125	9,248	—	—	—	—
Spezifische Wärme: CO_2		—	0,214	0,214	0,214	0,214	0,214	—	—	—	—
ON		—	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	—	—	—	—
SO_2		—	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	—	—	—	—
H_2O		—	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	—	—	—	—
Luft		—	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	—	—	—	—
Schornsteinverluste											
Verloren durch Rauchgase pro kg Brennstoff	Kal.	—	403,8	637,8	738	519,2	496,9	—	—	—	—
Zugeführt durch Luft pro kg Brennstoff	„	—	34,5	46,3	41,4	68,3	62,4	—	—	—	—
Schornsteinverlust	„	—	369,3	591,5	696,6	450,9	434,5	—	—	—	—

Digitized by Google

Tabelle 2. (Fortsetzung.) Resultate von Heizversuchen.

Nummer des Versuches			1		2		3		4		5		6		7		8	9	10
Datum des Versuches			6.5.1914		7.5.1914		8.5.1914		30.7.1914		30.7.1914		17. 11. 1914		17. 11. 1914		Mittel von 5 Versuchen in 1912	Mittel von 6 Versuchen in 1913	
Kesselart			Zweiflammrohrkessel mit glatten Flammrohren																
Heizmethode			Seyboth-Apparat														Handheizung		Seyboth-Apparat
Brennstoffsorte			Stichtorf aus Klazienaveen (Niederl.).																Steinkohle
Wärmebilanz			Kal.	%	Kal.	%	Kal.	%	Kal.	%	Kal.	%	Kal.	%	Kal.	%	Kal.	Kal.	Kal.
	Nutzbar übertrag. Wärme im Kessel		2513,8	—	2413,4	65	2446	66,7	2190,1	61,5	2211,2	60,7	2219,8	57,6	2076	57,9	2210	4371	4625
	„ „ „ „ Überhitzer		233,7	—	186,6	5	208	5,7	194,8	5,5	157	4,3	257,6	6,7	198	5,5	121,3	214	315
	Total		2747,5	—	2600	70	2654	72,4	2384,9	67	2368,2	65	2477,4	64,3	2274	63,4	2331,3	4585	4940
	Schornsteinverluste		—	—	484,3	13	632,5	17,2	754	21,1	486	13,3	473,2	12,2	1316	36,6			
	Andere Verluste		—	—	635,7	17	387,5	10,4	425,1	11,9	794,8	21,7	907,4	23,5					
					3720	100	3674	100	3564	100	3649	100	3858	100	3590	100			
	1000 kg Brennstoff kosten frei Kesselhaus	ℳ	8,21		8,21		8,21		8,21		8,21		8,21		8,21		8,21	18,80	18,80
	1000 kg Dampf kosten	ℳ	2,02		2,12		2,08		2,33		2,28		2,23		2,43		2,31	2,67	2,53
	100000 Kalorien kosten	Pf.	30		31,6		30,8		34,5		34,7		33,2		36,1		35,2	41,1	38,2

wählt. Dieser Rostbeschickungsapparat ist jetzt schon mehr als ein Jahr in Betrieb und muß wegen des voluminösen Brennstoffes viermal so schnell laufen, wie ein normaler Steinkohlen-Selbstheizer, und trotzdem zeigt er noch keine Abnutzung. Die ganze Einrichtung verlangt sehr wenig Intelligenz des Bedienungspersonals. Störungen bei der Zufuhr verursachen aber, daß bei einer so hohen Rostbelastung und bei dünner Brennstoffschicht sehr schnell Leerstellen auf dem Rost entstehen. Selbst bei der in Gebrauch befindlichen und in dieser Beziehung ungenügenden Zufuhreinrichtung sind aber die Schwierigkeiten in der Praxis nicht groß.

Der Kraftverbrauch, welchen die Selbstheizer verlangen, ist nicht nennenswert, da der Torf leicht ist und in zerkleinertem Zustande bei der Zuführungswalze ankommt. Der Teil der Gesamteinrichtung, welcher nennenswert Kraft verbraucht, ist die Zerkleinerungsvorrichtung. Die Leistung eines Reißwolfes für die Herstellung von Torfstreu aus weißem Torf schwankt zwischen 100 und 450 kg pro eff. PS. und Stunde[1]). Der Brenntorf ist zwar härter und erfordert daher mehr Antriebskraft beim Zerkleinern, dem steht aber gegenüber, daß der Torf nur in grobe Stücken zerrissen zu werden braucht. Ein normaler Reißwolf liefert Torfstreu mit wenigstens 25% Staub. Im vorliegenden Falle ergab sich nur 3%. Es kann mit ziemlicher Bestimmtheit angenommen werden, daß pro PS. 200 kg Torf zerkleinert werden können. Angenommen, daß die Einrichtung nach Abb. 3 600 kg Torf pro Stunde verbraucht und 2400 kg Dampf liefert, dann braucht der Reißwolf ungefähr 24 kg Dampf oder 1% der Dampfproduktion.

Die Einrichtung eines Kesselhauses mit Selbstheizern, Zerkleinerungs- und Transportvorrichtung erhöht aber die Anschaffungskosten und belastet dadurch die Betriebskosten durch Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltungskosten. Da der kleinste Reißwolf hinsichtlich der Leistungsfähigkeit für mehrere Kessel ausreicht, so eignet sich die beschriebene Einrichtung besonders für Anlagen mit mehr als einem Kessel. Die Anschaffungskosten kommen daher umsomehr in Betracht, je kleiner die Anlage ist. Die besprochenen Vorteile der automatischen Verheizung von zerkleinertem Torf in Innenfeuerungen stellen aber diese Nachteile in den Schatten. Die Vorteile können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Hohe Heizflächenbelastung oder kleine Heizfläche für eine bestimmte Dampfleistung.
2. Hohe Dampftemperatur oder kleine Überhitzer.
3. Hohe Ausnutzung des Brennmaterials.
4. Rauchfreie Verbrennung.
5. Bequeme Bedienung.
6. Wenig Zug oder niedrige Schornsteine.
7. Unabhängigkeit der Rostfläche von der Kesselkonstruktion.
8. Eignung sowohl für Torf als auch für Steinkohlen.

Demgegenüber stehen folgende Nachteile:

1. Die Notwendigkeit von Maschinen und dadurch
2. Erhöhung der Anschaffungskosten.
3. Erhöhung der Ausgaben für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung.
4. Kraftverbrauch. [507]

[1]) „Mitteilungen" d. V. z. F. d. M. i. D. R. 1907, Nr. 7, S. 149.

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Zur Bewertung der Kohlen nach Kalorien und Aschengehalt. Über dieses schon seit einer Reihe von Jahren von allen Seiten für und wider reichlich erörterte Thema hat Herr Berginspektor Max Möller im Österr. Ingenieur- u. Architekten-Verein, Fachgruppe für Berg- u. Hüttenwesen, einen ausführlichen Vortrag gehalten. Derselbe ist in folgende Abschnitte gegliedert: Vorgeschichte, Forderungen, Tatbestand, Folgen der Einführung und Einwände, Überwälzung der Kosten, Schädigung des Volksvermögens, Berechtigung der Einführung, Schluß. Der Vortrag bringt manche neue Gesichtspunkte und enthält keine einseitige Stellungnahme gegen die Heizwertgarantie. In der Vorgeschichte werden die ersten Anfänge umfangreicher Kohlenuntersuchungen in Verbindung mit praktischen Heizversuchen in der Münchner Heizversuchsstation 1879—83 erwähnt. Die Versuche ergaben, daß der kalorimetrische Heizwert ein geeigneter Faktor zur Bewertung der Kohle sei, bei den Kohleverbrauchern entsprang dadurch der Wunsch, die Brennstoffe nach dem Kaloriengehalt bewerten, handeln und liefern zu lassen. Der erhöhte Verbrauch von Kohle und ungenügendes Angebot trieben die Preise sprunghaft in die Höhe. Die Zwangslage der Verbraucher wurde von mancher Seite in keineswegs einwandfreier Weise ausgenutzt, dem Kohlenhandel schien durch Vereinigung in wenigen starken Händen eine Art Monopolstellung zuzufallen. Das führte zu der Forderung einer weitgehenden Regelung der Handelsbedingungen, ja selbst nach dem Verlangen der Verstaatlichung. Die Qualität sollte durch die Kalorien ziffermäßig festgestellt werden. Wenn dabei auch die Eigenart der Kohle und Bedürfnisse des Handels nicht genügend berücksichtigt waren, so war der Bewegung auch nicht jede Berechtigung abzusprechen. Die Kohle bildet die hauptsächlichste Grundlage der ganzen Gütererzeugung, des Verkehrs, ja der Gesamtheit dessen, was wir als unsere Kultur zu bezeichnen pflegen.

Nach eingehenden Beratungen aller beteiligten Kreise erließ die Wiener Börsenkammer 1901 Bedingungen für den Handel mit Mineralkohlen, die 1908 ergänzt wurden. Es

Digitized by Google

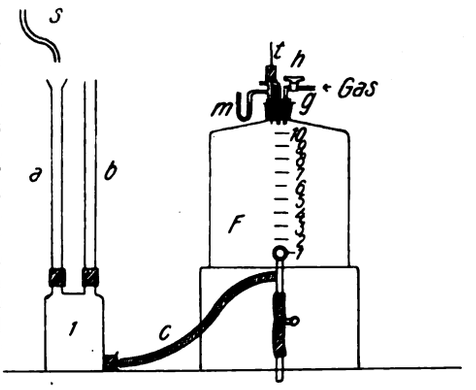
wurde davon abgesehen, den Heizwert als besonderen Wertmaßstab hervorzuheben. § 4 lautete: „Die gelieferte Kohle gilt als qualitätsmäßig, wenn sie hinsichtlich ihrer Beschaffenheit der laufenden Förderung des bedungenen Reviers bzw. der bedungenen Gruben entspricht. Die Verunreinigungen der Kohle durch fremde Bestandteile, desgleichen der Staubgehalt sortierter Kohle dürfen nicht größer sein, als dies der jeweiligen Beschaffenheit der Flöze, normalem Grubenbetrieb, sowie ordnungsmäßiger Sortierung und Verladung entspricht." Es wurde aber damals vermutet, daß die Zukunft die Anerkennung des Heizwertes als Wertmesser für Brennstoffe bringen könne. Neuerdings wird nun diese Forderung auch von maßgebender Seite wieder erhoben. Ein Preisdruck sei nicht beabsichtigt, man wolle nur gleichbleibende Beschaffenheit, um die Stetigkeit des Betriebs zu gewährleisten. Unter „Tatbestand" wird ausgeführt, daß die Kohle als natürliches Ablagerungsprodukt von Pflanzenresten, welche mineralische Sinkstoffe mitreißen, in ein- und derselben Grube, ja in ein- und demselben Flöz große Schwankungen aufweisen könne (das betrifft allerdings mehr die österreichischen, als die deutschen Kohlenvorkommen. Ref.). Bei der Aufbereitung seien der weitgehenden Zerkleinerung aus kaufmännischen und technischen Gründen gewisse Grenzen gezogen. Die gewaschenen Nußkohlen sind praktisch frei von beigemengten Steinen, diese verfeinerten Kohlen könnten also mit einer in gewissen Grenzen schwankenden Kalorienzahl geliefert werden. Diese Kohlen bilden aber nur einen Bruchteil der Förderung und kämen wegen des höheren Preises als Kesselkohlen nicht in Frage. Als solche würden meist Förder- und Kleinkohlen verwendet. Das trifft vielleicht für Österreich zu, Referent hat in seiner jahrzehntelangen Tätigkeit von der sächsischen Industrie böhmische Braunkohlen fast nur in der Sortierung von Nußkohlen erhalten, selten als Mittel I und II. Die geringfügigen Schwankungen wurden meist durch wechselnden Wasser-, weniger durch Aschegehalt oder Schwankungen in der Reinkohle verursacht. Eine Folge der Einführung der Heizwertgarantie wäre, daß an Stelle der Massenförderung die Qualitätserzeugung treten müsse. Es müßten schon in der Grube die Kohlen der einzelnen Flöze auseinandergehalten werden, wenn sie verschieden sind, was in angemessener Frist durchführbar wäre. — Die Probenahme ergibt nach Ansicht des Vortragenden kein einwandfreies Bild der Ladung, da zwei bei einem Wagen entnommene Proben Unterschiede von 200—300 Kalorien ergeben hätten. Dem ist entgegen zu halten, daß bei richtiger Probenahme die Einzelproben stets gut übereinstimmen, wie seit Jahren durch zahlreiche Versuche erwiesen ist. Das hat u. a. auch die Karlsruher Lehr- und Versuchsgasanstalt durch Versuche in den letzten Jahren wieder erwiesen, bei denen aus großen Ladungen immer zwei Parallelproben genommen wurden, die stets gute Übereinstimmung zeigten, wenn nach der Vorschrift, welche die betr. Anstalt veröffentlicht hat, verfahren wurde. Ferner sagt der Vortragende, daß bei der kalorimetrischen Untersuchung eine und dieselbe Probe Abweichungen im Heizwert von 80 Kalorien ergeben habe. Das ist ebenfalls nicht zu verallgemeinern, bei wirklich feingemahlener Kohle, Beobachtung aller nötigen Momente bei der Heizwertbestimmung mit der kalorimetrischen Bombe dürfen die Differenzen 20 Kalorien nicht überschreiten, meist sind sie ganz gering. — Die Mehrausgaben der Untersuchungen würden den Verkaufspreis erhöhen. Der Grundpreis müsse für die mindere Kohle gestellt werden. Die Preise seien schon jetzt an der unteren Grenze des Nutzens gehalten. (In Deutschland verteilten die Gruben bisher immer sehr anständige Dividenden.) — Eine sehr bedenkliche Folge der Lieferung nach Kalorien würde sein, daß in der Grube diejenigen Flöze, welche mindere Kohle lieferten, nicht abgebaut würden. Wir würden dem Raubbau zutreiben, und schlechtere Kohle würde ev. auf die Halde wandern. Dazu ist zu bemerken, daß in Böhmen schon seit alter Zeit die abfallende Staubkohle auf die Halden wandert und so gut wie wertlos ist, obgleich auch sie einen Teil des Volksvermögens an unersetzlichem Brennstoff bildet. Man sucht sie deshalb jetzt der Brikettierung in halbverkoktem Zustand zuzuführen, wobei ein rentables Produkt erzielt werden kann. Die Gruben brauchen ja gar nicht danach zu streben, möglichst hohe Heizwertzahlen anzubieten und sich gegenseitig zu überbieten. Man denkt doch nicht daran, in allen Gebieten den Preis gleichmäßig nach den Kalorien zu normieren, man will doch nur eine Garantie gleichmäßiger Qualität, wie sie im Heizwert ihren Ausdruck findet. — Von der Weltförderung von Kohlen werden nur 15% als Kesselkohle in der Industrie verwendet, nur für diese hätten die vorerwähnten Bestrebungen Zweck, etwa 20% verbraucht die chemisch-technische Industrie, 30% fallen dem Hausbrand zu, und etwa 35% halten unter Schiffskesseln und Lokomotiven den Weltverkehr im Gange. „Die Käufer dieser Kohlen benötigen keinerlei Schutzmaßnahmen. Sie gehören mächtigen Unternehmungen an, die den Lieferanten genaue, oft sehr weitgehende Vorschriften machen." Das heißt also: die Industrie wird ihre Forderungen nur durchsetzen, wenn sie sich zu mächtigen Verbänden zusammentut. Dieser Weg ist bereits vielfach mit Erfolg beschritten worden. Weiter sagt Vortragender noch, daß die einzelnen Gruben sich Gewißheit darüber verschaffen müßten, mit welchen Abweichungen sie bei Heizwert und Aschengehalt rechnen müßten. Das ist bereits seit Jahren der Fall, größere Bergwerksunternehmungen haben sogar eigene Laboratorien zur laufenden Kontrolle der Förderung. Wie groß die Schwankungen sind, ist auch schon öfters erörtert worden, bei den meisten Kohlenvorkommen werden dieselben 200 WE vom Mittel betragen. Oft wird man die Grenzen noch enger ziehen können. — Zum Schluß sagt der Vortragende, wenn in Zukunft die Aufbereitung noch größere Fortschritte mache und die Industrie mehr Feinkohle verlange, würde die Kohle nicht mehr als ein von den Zufälligkeiten der Ablagerung und des Betriebes abhängiges Fördergut, sondern als veredeltes Produkt oder Fabrikserzeugnis geliefert werden. Dann kann man eine viel engere Gewährleistung als bisher übernehmen. Diese sorgfältige Aufbereitung wird schon auf vielen Gruben gehandhabt. (Montan. Rundschau, Wien, 1. April 1915. VII. Jahrg., Nr. 7.)

La. [502 f]

Über eine einfache und genaue Art der Heizwertbestimmung mit dem Junkerschen Kalorimeter. (Mit Abb.) Bei der bisher gebräuchlichen Heizwertbestimmung mit Hilfe des Junkerschen Kalorimeters wurde lediglich die zwischen dem ein- und ausfließenden Wasser bestehende Temperaturdifferenz, die von den betreffenden Thermometern angezeigt wurde, mit der ausfließenden Wassermenge multipliziert und durch die vom Gasmesser angezeigten Liter Gas dividiert. Die Korrektur auf 0° und 760 mm erfolgte dann durch Umrechnung auf die bekannte Formel

$$H_{0°,760} = H \frac{760}{b + \beta - p_w} \cdot \frac{273 + t_w}{273}.$$

Bereits Immenkötter, B. Fischer und Breisig haben darauf hingewiesen, daß beim Junkerschen Kalorimeter Korrekturen des Gasmessers, der Thermometer und der zugeführten Verbrennungsluft notwendig sind, wenn man einen ausreichenden Grad der Meßgenauigkeit erreichen will. Die zeitraubendste und gleichzeitig wichtigste Korrektur ist jene der Gasmesseranzeige. Von den Verfassern wurde ein neues Arbeitsverfahren mit dem Junkerschen Kalorimeter ausgearbeitet, nach welchem eine Gasmesserkorrektur, die zeitraubendste, unnötig ist und auch sonst Vereinfachungen in der Berechnung erzielt werden.



Das neue Verfahren beruht darauf, daß man das vom Kalorimeter abfließende Wasser zur Verdrängung des Gases aus einer Flasche verwendet, so daß für jeden Liter des abfließenden Wassers genau ein Liter Gas verdrängt wird. Aus der Temperaturerhöhung des Wassers ergibt sich dann der Heizwert des Gases bei den Temperatur- und Druckverhältnissen in der Flasche. Die Abbildung zeigt die dazu verwendete Einrichtung. Da das aus dem Kalorimeter austretende Wasser zahlreiche Luftblasen mitreißt, wird der Meßflasche *F* eine als Luftabscheider dienende Woolfsche Flasche vorgeschaltet, deren beide obere Ansätze durch Gummischläuche mit zwei weiten Glasröhren *a* und *b* verbunden sind. Die Luftblasen treten beim Durchströmen des Wassers durch *b* aus, während das Wasser durch den Schlauch *c* in die Meßflasche *F* eintritt. Der Wassereintritt erfolgt durch ein mit einem Quetschhahn versehenes T-Rohr, welches den Zweck hat, bei Vornahme eines neuen Versuches die in *F* enthaltene Wassermenge abzulassen; die Neufüllung mit Gas erfolgt durch das Rohr *g*. Das Quecksilbermanometer *m* zeigt den dem Barometerstand zuzuzählenden Gasdruck an, während Thermometer *t* die Gastemperatur angibt. Durch die dritte Stöpselbohrung geht das Gasaustrittsrohr zum Kalorimeter.

Bei Verwendung des Apparates sind folgende Vorschriften zu beachten:

1. Das dem Kalorimeter zuzuführende Wasser ist einem im Raume selbst angebrachten Wasserbehälter zu entnehmen, der bereits einige Zeit vor Durchführung der Untersuchung angefüllt wird, damit er nahezu Raumtemperatur annimmt. Die Raumtemperatur soll um 3—4° höher als jene des Wassers gehalten werden, was entweder durch Raumheizung oder durch Beimengung von kaltem Wasser zum Wasserbehälter erreicht wird.

2. Der Apparat wird mit dem Einlauftrichter so unter den Schwenkhahn des Kalorimeters gestellt, daß beim Herausdrehen des Schwenkhahnes das Wasser in den Trichter fließt, wobei beobachtet wird, ob bei einem Wasserzufluß von 2 l pro Minute keine Luftblasen mit in die Meßflasche gelangen können.

3. In gleicher Höhe mit dem Kalorimeter wird in $^1/_2$ m Abstand ein Haarhygrometer aufgestellt, neben welchem auch das zur Raumtemperaturmessung dienende Thermometer angeordnet wird.

4. Die Eichung der für den Wassereinfluß bzw. Ausfluß dienenden Thermometer erfolgt durch Eintauchen in gut durchgerührtes kaltes Wasser von 15° und warmes Wasser von 25°. In den Abgasstutzen des Kalorimeters wird ebenfalls ein Thermometer eingesetzt.

5. Man öffnet Hahn *h*, der die Gasleitung mit der Meßflasche und mit dem Brenner des Kalorimeters verbindet, füllt *F* fast vollständig mit Wasser an, so daß nur Gaseintritt und -austritt freibleiben, läßt etwa 2 l Gas pro Minute durchfließen und entzündet den Brenner des Kalorimeters, und zwar so lange, bis gleichbleibende Temperaturverhältnisse erzielt werden. Dabei wird Hahn *h* derart

Digitized by Google

einreguliert, daß zwischen ein- und ausfließendem Wasser ein Temperaturunterschied von 4,5° erzeugt wird (bei schwachen Gasen entsprechend weniger).

6. Hierauf dreht man den Schwenkhahn des Kalorimeters über den Einlauftrichter der Meßflasche, sperrt gleichzeitig den Hahn *h* ab und läßt zum Temperaturausgleich vor Beginn der Untersuchung 1 l Gas durchfließen. Sobald der Wasserspiegel einen Teilstrich der Meßflasche durchschreitet, setzt man den Meßzylinder für das Kondenswasser unter. Man beobachtet abwechselnd die Temperatur des zufließenden und des ausfließenden Kalorimeterwassers, etwa beim Durchgang des Wasserspiegels durch jeden Literteilstrich der Flasche. Ist die Meßflasche nahezu voll, so nimmt man wieder beim Durchgang des Wasserspiegels durch einen Teilstrich der Meßflasche den Meßzylinder fort. Sodann notiert man den Hygrometerstand, die Gastemperatur in der Meßflasche, den Druck in letzterer, die Abgastemperatur und die erhaltene Kondenswassermenge.

Die erforderlichen Korrekturen lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen:

Gruppe A. Die Verbrennungsluft führt dem Kalorimeter eine gewisse Wärmemenge zu, wogegen durch die Abgase eine gewisse Wärmemenge abgeführt wird. Das zur Verbrennung gelangende Gas führt ebenfalls zufolge seiner Eigenwärme Wärme zu.

Gruppe B. Die mittlere Kalorimetertemperatur ist zumeist etwas niedriger als die Raumtemperatur, daher nimmt das Kalorimeter aus der Raumluft etwas Wärme durch Strahlung und Leitung auf. Das bei der Verbrennung entstandene Kondenswasser führt dagegen Wärme aus dem Kalorimeter ab.

Gruppe C. Da die Raumluft stets Feuchtigkeit enthält, wird durch diese Wasserdampf zugeführt, hingegen aber andererseits von den mit Feuchtigkeit gesättigten Abgasen auch Wasserdampf abgeführt, wobei, je nach Raumfeuchtigkeit bzw. Abgastemperatur, die eine oder die andere Feuchtigkeitsmenge überwiegt. Es tritt daher entweder eine Kondensation von Wasserdampf im Innern des Kalorimeters oder eine Verdampfung von Wasser ein, die zufolge ihrer Kondensations- bzw. Verdampfungswärme eine beträchtliche Wärmemenge zuführt oder abführt. Die notwendige Korrektur hängt von der Raumfeuchtigkeit ab und wird mittels des Haarhygrometers bestimmt.

Bezeichnet γ die Temperatur- und Druckkorrektur, die in üblicher Weise berechnet wird, nämlich

$$\gamma = \frac{b + \beta - p_w}{760} \cdot \frac{273}{273 - t_w},$$

bedeutet t_D die am Kalorimeter abgelesene Temperaturdifferenz mit Berücksichtigung der Thermometerkorrektur und H den Hygrometerstand in Prozenten, so ist der korrigierte obere Heizwert des Gases

$$W_{co} = \frac{t_D}{\gamma} \cdot 1{,}01 + 64 - H.$$

Die Temperatur t_w liest man am Thermometer in der Meßflasche und den Gasdruck p_w direkt am Quecksilbermanometer der Meßflasche ab.

Bezeichnet d die aus V_d Liter Gas erhaltene Wassermenge, so ergibt sich als Formel für den unteren Heizwert

$$W_{cu} = \frac{1{,}01}{\gamma}\left(t_D - \frac{597 \cdot d}{V_d}\right) - 10.$$

Handelt es sich um die Untersuchung von Steinkohlengas oder Mischgas aus Steinkohlengas und Wassergas von etwa 4500—5500 WE Heizwert, beträgt der Kohlensäuregehalt der Abgase 5—6% und wird pro Minute 1,6—2,0 l Gas verbrannt, so kann der größte Fehler im ungünstigsten Fall 37 WE betragen. (Strache und Glaser, Laboratorium der Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen der k. k. technischen Hochschule in Wien. Zeitschr. d. Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Ö.-U. Nr. 1, 1915.) *Sch.* [502 ee]

Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Steinkohle und Braunkohle. (Preisaufgabe des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.) Bearbeitet von Dr. Wilhelm Scheuer, Knapsack, Bezirk Köln.

In immer steigendem Maße wird zwar die Elektrizität zur Zentralisierung der Krafterzeugung benutzt, wobei vielfach vorher so gut wie nutzlos verlorengegangene Energiequellen herangezogen werden, doch sind der Übertragbarkeit des elektrischen Stromes andererseits auch räumliche Grenzen gesetzt. Man wird deshalb für die Krafterzeugung meist auf die Verwendung von Steinkohle und Braunkohle angewiesen bleiben, zumal Wasserkräfte, Erdöl und Naturgas in Deutschland nicht von erheblicher Bedeutung sind. Nun sind ja unsere Kohlenvorräte recht beträchtlich, aber doch nicht unerschöpflich, und wir haben allen Grund, die Verwendung der Kohle so wirtschaftlich wie möglich zu gestalten, nicht nur, weil bei dem gewaltigen Kohlenverbrauch die geringste Verbesserung in ihrer Anwendung erhebliche Werte freimacht, sondern auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht. Vieles ist in dieser Beziehung bereits geschehen; so werden Hochofen- und Koksofengase, Abwärme von Feuerungen und Abdampf heute nutzbringend verwertet, ebenso sind zahlreiche Nebenerzeugnisse der Verwendung von Stein- und Braunkohle überaus wichtige und unentbehrliche Handelsartikel geworden. Diese näher kennen zu lernen und zu prüfen, ob und unter welchen Voraussetzungen ihre Gewinnung auf einem der künftigen Hauptverwendungsgebiete der Kohle, nämlich bei der zentralen Krafterzeugung, in Frage kommt, hat sich der Verfasser zur Aufgabe gestellt.

Er behandelt von diesem Gesichtspunkte aus die Entstehung der Kohle, ihr Vorkommen, ihre Einteilung, Zusammensetzung und Bestandteile, ferner die direkte sowie die indirekte Verwendung der Kohle durch Entgasung (Leuchtgasindustrie, Kokerei, Schwelerei) und Vergasung (Luftgas, Wassergas, Dowsongas, Mondgas). Weiterhin beschäftigt er sich mit der Verwendung der Kohle im besonderen zur Energieerzeugung in ihren verschiedenen Formen und kommt dann auf die Nebenprodukte, ihre Eigenschaften und wirtschaftliche Bedeutung zu sprechen. Er erörtert die Bildung und Zerlegung des Teers, seine Verwendung und die der Teerprodukte sowie die wirtschaftliche Bedeutung des Ammoniaks und dessen Verwendung und stellt danach Betrachtungen darüber an, unter welchen Voraussetzungen die unmittelbare Verwendung der Kohle bei der zentralen Krafterzeugung durch mittelbare mit Vorteil ersetzt werden könnte, und welche Rolle die Nebenerzeugnisse dabei spielen würden. Für eine Zentrale, die bei voller Belastung dauernd 100 000 PS leisten soll, kostet

1 PS/St. in Pf.

unter Verwendung von Steinkohle und bei	hohem Kohlenpreis (16 ℳ/t) und hohem Sulfaterlös (40 kg zu 250 ℳ/t)	hohem Kohlenpreis (16 ℳ/t) und niedrigem Sulfaterlös (30 kg zu 200 ℳ/t)	niedrigem Kohlenpreis (8 ℳ/t) und hohem Sulfaterlös (40 kg zu 250 ℳ/t)	niedrigem Kohlenpreis (8 ℳ/t) und niedrigem Sulfaterlös (30 kg zu 200 ℳ/t)
Turbinen mit gewöhnlicher Kesselfeuerung ...	1,309	1,309	0,770	0,770
Turbinen mit Gaskesseln	1,590	2,101	0,485	0,996
Gasmaschinen ..	0,821	1,017	0,400	0,595

Für Braunkohle mit 2500 Kalorien ergibt sich unter analogen Verhältnissen bei einem Preise von 3,00 ℳ bzw. 1,50 ℳ/t, einem Sulfaterlös von 5 kg/t zu 250 ℳ/t bzw. von 3 kg/t zu 200 ℳ/t und einem Teererlös von 50 kg/t zu 17 ℳ/t etwa das folgende Bild:

1 PS St. kostet in Pf.

unter Verwendung von Braunkohle und bei	hohem Kohlenpreis (3 ℳ/t) und hohem Sulfaterlös (5 kg zu 250 ℳ/t)	hohem Kohlenpreis (3 ℳ/t) und niedrigem Sulfaterlös (3 kg zu 200 ℳ/t)	niedrig. Kohlenpreis (1,50 ℳ/t) und hohem Sulfaterlös (5 kg zu 250 ℳ/t)	niedrig. Kohlenpreis (1,50 ℳ/t) und niedrigem Sulfaterlös (3 kg zu 200 ℳ/t)
Turbinen mit gewöhnlicher Kesselfeuerung ...	0,796	0,796	0,514	0,514
Turbinen mit Gaskesseln	0,884	1,236	0,305	0,676
Gasmaschinen ..	0,552	0,687	0,330	0,351

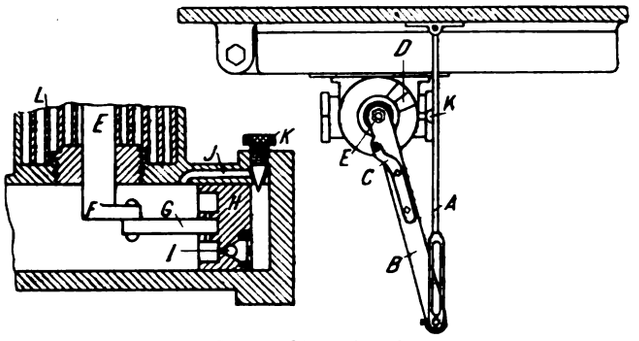
Danach kommt die Vergasung zum Heizen unter dem Kessel nur bei sehr niedrigem Kohlenpreise, der dem Gestehungspreise der Gruben nahekommt, oder aber für minderwertige, billig einstehende Kohle, wie die sog. Waschberge, in Frage; aber auch nur dann, wenn ein genügend hoher Erlös für das Sulfat gewährleistet ist. Und selbst in diesem Falle ist ein Vorteil gegenüber der Gasmaschine kaum vorhanden. Auch wenn Abdampf kostenlos für die Vergasung zur Verfügung steht, können Gaskessel in Erwägung gezogen werden. Dagegen ist die Vergasung mit anschließender Verbrennung des Gases in der Gasmaschine bei gutem Ausnutzungsfaktor der Zentrale der direkten Kesselfeuerung mit Turbinenbetrieb überlegen. Die durch die Höhe der indirekten Betriebskosten bedingte Rentabilitätsgrenze kann nur von Fall zu Fall festgestellt werden. Bei nur teilweiser Ausnutzung der Zentrale würden sich die Verhältnisse für den Gasmaschinenbetrieb naturgemäß ungünstiger gestalten; für eine Spitzenzentrale, die einen niedrigen Anlagewert haben soll, würde sie kaum in Frage kommen. Sollte das seit etwa 10 Jahren die Erfinder lebhaft beschäftigende Problem der Gasturbine eine befriedigende Lösung finden, so würden sich allerdings für die Vergasung der Kohle mit Nebenproduktengewinnung unübersehbare Perspektiven eröffnen, zumal eine brauchbare Gasturbine die wärmeökonomischen Vorzüge des Gasmaschinenbetriebes vor dem Dampfmaschinenbetriebe und die auf baulichem und betriebswirtschaftlichem Gebiete liegenden Vorzüge des Turbinenprinzips vor dem Kolbenmaschinenbetriebe in sich vereinigt.

Eine moderne Dampfturbinenanlage für eine Leistung von 150 000 KW würde 6 Turbogeneratoren von je 30 000 KW erfordern. Ein solches Aggregat würde 380 t wiegen. An Dampfkesseln würden 48 Stück von je 650 qm Heizfläche benötigt. Die Gesamtbausumme würde etwa 19 000 000 ℳ betragen. Für eine Mondgasanlage würden für ein Kraftwerk von 150 000 KW 120 Generatoren in der bisher üblichen Größe erforderlich sein; an Gasmaschinen würden 40 Zwillingstandemmaschinen von je 6000 PS gebraucht werden. Die ungefähren Anlagekosten würden sich auf 49 000 000 ℳ belaufen. Die indirekten Betriebskosten würden demnach bei der Turbinenanlage 0,151 Pf. für 1 KW/St. und 0,292 Pf. bei der Gasmaschinenanlage betragen. Dennoch würde die Gasmaschinenanlage, selbst wenn sich auch die direkten Betriebskosten noch etwas zugunsten der Turbinenanlage verschieben würden, durchaus wirtschaftlich sein, solange die Zentrale einen günstigen Ausnutzungsfaktor

Digitized by Google

hat, zumal wenn es gelingen sollte, brauchbare Großgasgeneratoren zu bauen. Ein weiterer Vorzug des Gasmaschinenbetriebes bestünde noch darin, daß er viel weniger Betriebswasser benötigt und die Verlegung der Zentrale unmittelbar an die Grube gestatten würde. (Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1915, Bd. 76, Hefte 11 und 12.) Dr. Rosenthal. [502 p]

Der Morrow-Oberluftregler. (Mit Abb.) Der Morrow-Regler besteht aus einer Vorrichtung zum selbsttätigen Schließen der Feuertür in der Weise, daß nach dem Aufgeben frischen Brennstoffes eine gewisse zur Verbrennung der entstehenden Rauchgase notwendige Menge Verbrennungsluft selbsttätig über den Rost eingeführt wird. Die Vorrichtung besteht daher aus einem Federhemmwerk, welches die geöffnete Feuertür in der Offenstellung festhält und nach Lösung der Sperrung die Feuertür bis auf einen kleinen Spalt schließt, worauf das vollständige Schließen selbsttätig allmählich erfolgt. Die Vorrichtung ist in einer Aufsicht und in einem senkrechten Schnitt durch das Hemmwerk gezeichnet, das an der Feuertür sitzt und aus einem Zylinder besteht, in dem eine senkrechte Stange *E* unter Wirkung der Feder *L* steht. Stange *E* ragt durch den Deckel des Hemmwerkgehäuses und ist durch den Hebel *B* mit einer am Feuergeschränk befestigten Stange *A* verbunden. Auf dem Hebel *B* ist eine Sperrklinke *C* angelenkt, die bei offener Feuertür mit der Nut *D* auf dem



Morrow-Oberluftregler.

Deckel des Hemmwerkgehäuses in Eingriff kommt und die Feuertür so festhält. In dem Hohldeckel trägt die Stange *E* einen Kurbelarm *F*, der durch Stange *G* mit einem Kolben *H* verbunden ist. Kolben *H* spielt in einem mit Bremsflüssigkeit gefüllten Zylinder und besitzt ein Rückschlagventil *J*, das beim Öffnen der Feuertür die Flüssigkeit von einer Kolbenseite auf die andere übertreten läßt, beim Schließen der Feuertür sich aber schließt. Die Bremsflüssigkeit muß dann den Weg durch den Umlaufkanal *J* nehmen, dessen lichter Querschnitt durch das Schraubventil *K* einstellbar ist. Ist der Rost beschickt, so gibt man der Feuertür einen leichten Stoß, dadurch wird die Sperrung *D*, *E* gelöst, die Feuertür durch Feder *L* zum größten Teil geschlossen, bis das Bremswerk in Tätigkeit tritt und den restlichen Schluß entsprechend seinem Ablauf regelt. (Power 1915, Nr. 13, S. 425.) *P.* [516 c]

Kohlenverbrauch beim Brennen von Zement und seine Ermittelung aus der Rauchgasanalyse. Die scheinbar einfachste Methode zur Ermittelung des Brennstoffverbrauches beim Brennen von Zement in einem Drehrohrofen — Wägung des erzeugten Klinkers und der verbrauchten Kohle in einem und demselben Zeitabschnitt — läßt sich bei genauen Messungen kaum anwenden. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, daß man notwendigerweise das Brennmaterial vor dem Einblasen in den Ofen messen oder wägen muß, die mit demselben erzeugte Menge des Klinkers aber erst bestimmen kann, nachdem sie den Ofen und die Kühltrommel verlassen hat. Will man auf diesem Wege etwas erreichen, so wird man für jeden einzelnen Versuch einen so langen Zeitraum wählen müssen, daß die zeitliche Differenz zwischen Messung von Brennmaterial und gebranntem Gut verschwindend gering gegenüber der Gesamtdauer des Versuches wird, also es muß ein Versuch, der nur ein Resultat, eine Zahl liefert, auf mehrere Tage ausgedehnt werden.

Man könnte ev. den Brennstoffverbrauch pro Einheit Rohmaterial-Zementrohmehl (statt pro Einheit Fabrikat-Zementklinker) feststellen und nach der rechnerischen Ermittelung der entsprechenden Klinkerproduktion den festgestellten Kohlenverbrauch pro Einheit Klinker umrechnen. Auch in diesem Falle stößt man auf Schwierigkeiten: so wird z. B. die Asche des Brennstoffes zum Teil durch den Zug des Ofens entführt; ebenso geht ein Teil des Rohmehls als Staub fort, so daß die Berechnung des erzeugten Klinkers aus Rohmehl und Kohlenasche recht unzuverlässig ist. Allerdings wird in den Staubkammern der größte Teil dieser entführten Stoffmengen wiedergewonnen und später dem Ofen zugeführt; dieselben verschwinden also nicht aus dem Betriebe, aber gerade mit Rücksicht darauf müssen diesbezügliche Versuche zeitlich mehr ausgedehnt werden.

Einen Ausweg bietet die Methode, den relativen Kohlenverbrauch aus der Rauchgasanalyse zu ermitteln.

Das Prinzip der Bestimmung des Kohlenverbrauches auf Grund der Rauchgasanalyse wurde zuerst von Nilsson (Tonindustrie-Ztg. 1905, S. 1877) entwickelt, kurz darauf von Helbig weiter ausgebaut und später von verschiedenen Autoren (Kühl, Helbig, Heiser, Nilsson) verfolgt und vervollständigt.

Die Messung beruht darauf, daß die Mischung der Abgase, die sich aus den Verbrennungsgasen und der aus dem Rohmehl ausgetriebenen Kohlensäure zusammensetzen, wie sie aus den gleichzeitig verlaufenden Prozessen der Verbrennung eines bestimmten Quantums Kohle und der Entsäuerung eines bestimmten Quantums Rohmehl resultiert, analysiert und aus der Analyse rückwärts berechnet wird, in welchem Verhältnis die beiden Teilvorgänge zueinander stehen, d. h. aber, wieviel Kohle im Augenblick der Probeentnahme erforderlich war, um ein bestimmtes Quantum Rohmehl zu entsäuern oder Klinker zu brennen. Statt einer längeren, auf mehrere Tage ausgedehnten Versuchsdauer hat man hier die Möglichkeit, in einem kurzen Zeitraum, der nötig ist, um eine Rauchgasanalyse auszuführen, den Brennstoffverbrauch pro Einheit (Zentner oder Faß) Klinker festzustellen, die Richtigkeit des Versuches schnell zu kontrollieren und dabei gleichzeitig die Veränderungen im Ofengang zu verfolgen.

Zur Berechnung des Kohlenverbrauches aus der Analyse leitet Helbig (Tonindustrie-Ztg. 1906, S. 190) in seinen Berechnungen die folgende Formel ab:

$$Y = 0{,}54 \cdot m \cdot \frac{k}{l}\,.$$

Hier ist Y der Kohlenverbrauch, $m = CO_2$ für die in Betracht gezogene Einheit, k und l sind Faktoren mit variablen Werten, die vom CO_2-Gehalt der Abgase und elementarer Zusammensetzung des Brennstoffes abhängig sind. In einer längeren Rechnung stellt Helbig die Werte für k und l bei verschiedenem CO_2-Gehalt der Rauchgase (von 28—35%) fest. Unter Annahme eines Glühverlustes des Zementrohmehls von 35%, was 46,2 cbm CO_2 (bei 170 kg pro Faß Zement) entspricht, errechnet sich nach der obigen Formel die zum Brennen von Zement verbrauchte Kohlenmenge pro Faß bei einem CO_2-Gehalt der Rauchgase

von = 28%	zu 54,3 kg	von = 32%	zu 35,7 kg
„ = 29 „	„ 48,4 „	„ = 33 „	„ 32,6 „
„ = 30 „	„ 43,3 „	„ = 34 „	„ 30,1 „
„ = 31 „	„ 39,2 „	„ = 35 „	„ 27,9 „

Schon aus dieser kleinen Tabelle ersieht man, wie wichtig es ist, beim Brennen von Zement den CO_2-Gehalt kontinuierlich zu bestimmen.

Dr. H. Kühl (Protokoll d. Verh. des Ver. Deutsch. Portl.-Zem.-Fabriken 1912, S. 415 ff.; Mitt. d. Zentralst. zur Förderung d. deutsch. Portl.-Zem.-Industrie 1912, Heft 12, S. 294) entwickelt die folgende Formel:

$$x = \frac{K_1 \cdot V}{K_2 \cdot W - K_3 V}\,;$$

Hier bedeutet: x = der relative Brennstoffverbrauch des Ofens, d. h. die Menge trockener Kohle, welche zur Erzeugung von 100 G. T. Klinker dient; K_1, K_2, K_3 sind Konstanten, deren Wert durch die Analyse des Rohmehls und der Brennkohle vor dem Beginn der Untersuchungen einmal für die Dauer des Versuches festgestellt wird; V und W sind Variable, die sich auf Grund einfacher Beziehungen aus der jeweiligen Rauchgasanalyse ergeben. In einem Beispiel, wo $K_1 = 472{,}7$, $K_2 = 28{,}64$ und $K_3 = 24{,}73$ ist, berechnet Dr. Kühl den Brennstoffverbrauch bei einem Gehalt der Rauchgase an $CO_2 = 27{,}6\%$, $CO = 0{,}2\%$ und $O_2 = 0{,}2\%$ zu 26,8%, d. h. 26,8 kg Kohle pro 100 kg Zementklinker.

Alle bis zur letzten Zeit veröffentlichten Abhandlungen auf diesem Gebiet hatten die Voraussetzung, daß die Elementaranalyse der Kohle bekannt ist. Neu ist darum der von Dipl.-Ing. A. Helbig eingeschlagene Weg (Tonind.-Ztg. 1913, Nr. 40), in dem er vom Heizwert der Kohle und nicht von ihrer elementaren Zusammensetzung ausgeht. Die Bestimmung der letzteren ist zeitraubend, muß meistens einem Fachlaboratorium überwiesen werden, was mit Kosten verbunden ist, die besonders empfindlich werden, wenn die Kohle in ihrer Zusammensetzung Schwankungen aufweist. Die Heizwertbestimmung ist demgegenüber mit bedeutend weniger Zeitaufwand, Kosten und Mühe verknüpft. Die für die Einheit Klinker entwickelte CO_2-Menge ermittelt Helbig nicht aus der Analyse der Rohstoffe, sondern durch die Bestimmung des CaO und MgO des Klinkers, in welchen sie als Karbonate eingetreten sind; dadurch werden verschiedene Fehlerquellen zum größten Teil behoben (wie z. B. Verlust von Rohmehl und Asche durch den Kaminzug, Anteil der Brennstoffasche im Klinker usw.). Für die Aufstellung seiner Formel benutzt Helbig die Beziehungen, die zwischen der chemischen Zusammensetzung der Kohle und ihrem Heizwert bestehen und die er in den Faktoren $i = 0{,}952$ WE und $C = 0{,}00015$ WE für Ruhr-, Saarkohle, Anthrazit und Steinkohlenbriketts zum Ausdruck bringt (für Braunkohle und Torf ist $i = 1{,}02$ WE und $C = 0{,}00011$ WE). Den Brennstoffverbrauch berechnet Dipl.-Ing. Helbig unter Zugrundelegung des Heizwertes der Kohle zu $y = 0{,}519\, m \cdot \frac{k}{l}$; die Werte für die Hilfsgrößen k und l werden aus den dem Aufsatze von Helbig beigefügten Tabellen entnommen.

Interessant, übersichtlich und einfach ist die Berechnungsweise von Dr. Heiser (Tonind.-Ztg. 1913, Nr. 32). Er geht von der Elementaranalyse der Kohle aus, berechnet daraus die Rauchgase, bestimmt experimentell die CO_2 im Rauchgas, berechnet daraus die Brenngutmenge einerseits und andererseits die verbrauchte Kohlen-

Digitized by Google

stoffmenge. An 3 Beispielen, die zusammen einen knappen Raum von einer Druckspalte einnehmen, berechnet Dr. Heiser den Brennstoffverbrauch bei einer Kohle mit 71,15% C für:

1. theoretische Verbrennung mit 33,1%;
2. 1,2 fachen Luftüberschuß mit 32,7%;
3. unvollständige Verbrennung mit 33,0%.

Die Arbeit von Dr. Heiser enthält ferner eine Reihe sehr beachtenswerter praktischer Ratschläge bezüglich der Probeentnahme und Untersuchung der Rauchgase, die jedem Gasanalytiker sehr zu empfehlen sind.

Zum Schluß will ich noch einmal auf die zweite Abhandlung über dasselbe Thema von Dr. Kühl (Sonderabdruck aus der Tonind.-Ztg.) hinweisen. Die von ihm entwickelte Formel stellt nicht nur in bestimmter Art den Zusammenhang zwischen Brennstoffverbrauch und Klinkerausbeute dar, sondern bringt diesen Zusammenhang in denkbar einfacher Weise zum Ausdruck. Tatsächlich vereinfacht Dr. Kühl seine Formel, die ich oben bereits erwähnt habe, noch weiter in Form von

$$x = \frac{s}{0{,}228\,p - 0{,}0502\,s},$$

wo p und s entsprechend den Gehalt der Rauchgase an CO_2 und N darstellen. Danach ist x (unter Berücksichtigung der aus der Elementaranalyse ausgerechneten für bestimmte Verhältnisse Werte K_1, K_2, K_3, siehe oben) = 29,3%. Hier kommt man also mit 2 Multiplikationen, einer Subtraktion und einer Division zum Ziele.

Auf Grund weiterer Ableitung zeigt Dr. Kühl, daß man seine Formeln auch dann benutzen kann, wenn man vom Heizwert der Kohle ausgeht (Helbig) oder wenn man die Rechenweise von Dr. Heiser anwenden will.

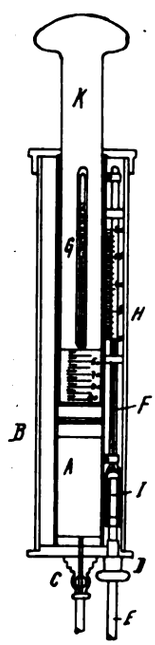
Es sei schließlich noch auf eine interessante Gegenüberstellung aller 3 Rechenweisen auf Seite 18 der Broschüre von Dr. Kühl hingewiesen, die zusammen mit den anderen erwähnten Abhandlungen nicht nur für den Zementfachmann, sondern für jeden Feuerungstechniker von Interesse sein dürfte.

Ingenieur L. Litinsky, Essen-Ruhr. [503 d]

CO_2-Thermoskop. (Mit Abb.) In nebenstehender Abbildung ist ein handlicher Apparat zur Bestimmung des CO_2-Gehaltes in den Rauchgasen von Kesselfeuerungen dargestellt. Dieser Apparat macht von einem Grundsatz der Thermochemie Gebrauch, nämlich daß bei einer chemischen Verbindung Wärme frei oder gebunden wird und daß die dabei in Wirkung tretende Wärmemenge durch die Natur der Reaktion und der Stoffmenge, die in Verbindung tritt, bestimmt ist.

Kohlensäure und kaustische Soda gehen, in Berührung gebracht, eine chemische Reaktion ein.

Wenn daher eine Gasmischung, die untersucht werden soll, in Berührung mit kaustischer Soda gebracht wird, deren Menge größer als notwendig ist, um die gesamte CO_2-Menge aufzunehmen, so ist es nur notwendig, die entwickelte Wärme zu messen, um ein Maß für die CO_2-Menge zu erhalten.



Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach. Durch einen Schlauch und den Hahn C saugt man mittels eines Kolbens K die nötige Gasmenge in den Raum A. Um bei verschiedenen Temperaturen immer die gleiche Gasmenge anzusaugen, wird der Hub des Kolbens K durch den Thermometer G und die darunter befindliche Teilung begrenzt.

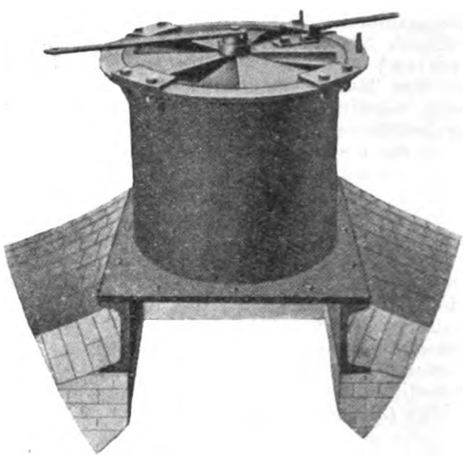
Hierauf verbindet man den Hahn C mit dem Schlauch E mit dem Schlauchgewinde D und drückt die Gasmenge aus dem Raume A durch die Patrone I, welche die kaustische Soda enthält. Diese Patrone ist von dem Quecksilbergefäß des Thermometers F umschlossen. Die bei der Reaktion zwischen CO_2 und kaustischer Soda auftretende Wärmemenge wird von dem Quecksilber aufgenommen, so daß sich dasselbe ausdehnt, und man kann den CO_2-Gehalt unmittelbar an der Teilung H ablesen. Diese Teilung H ist beweglich und wird immer derart verschoben, daß zu Beginn eines jeden Versuches der 0-Punkt derselben mit dem Ende des Quecksilberfadens zusammenfällt.

Für jede Analyse muß eine neue Sodapatrone eingesetzt werden.

B ist nur eine Schutzhülse um den ganzen Apparat, die die nötigen Schlitze hat, um die Teilungen zu beachten.

Der ganze Apparat hat 50 mm Durchmesser und 250 mm Länge. Er ist daher leicht mitzuführen und wird dort gute Dienste leisten, wo es nur darauf ankommt, rasch ein oder zwei Bestimmungen des CO_2-Gehaltes durchzuführen. (Power N. J.) Jaschke. [516 b]

Ekonomiser, System Topf. (Mit Abb.) Die Topfschen Ekonomiser werden meistens aus Gußeisen hergestellt, da dieses Material für jedes Speisewasser geeignet ist. Die vertikalen Heizröhren sind durch horizontale Zufluß- und Verteilungsröhren in Gruppen verbunden. Jedes Heizrohr wird von einem Rußschaber umgeben, der durch ein gemeinsames Triebwerk auf und ab bewegt wird. Um das Mauerwerk dauernd dicht zu halten, wird ein Bogeneinmauerungssystem verwendet. Ferner sind Aschenkammern vorgesehen, um die sich unterhalb sammelnde Flugasche jederzeit bequem ablassen zu können, als deren Abschluß Doppeldrehschieber (Abb.) verwendet werden. Der Schieber gestattet es, die Flugasche in kleineren Mengen auch während des Betriebes abzulassen, ohne daß dabei kalte Luft in den Ekonomiser tritt. Das geschieht in der Weise, daß sich bei Öffnung des unteren Schiebers der obere selbsttätig schließt, und umgekehrt. *Sch.* [514 p]



Doppeldrehschieber für Ekonomiser System Topf.

Zur Verminderung des SO_2-Gehaltes in den Steinkohlenrauchgasen. Es ist eine von Forsttechnikern, Chemikern und Pflanzenphysiologen erwiesene Tatsache, daß die Beschädigungen, welche namentlich Waldkulturen durch den Rauch von Steinkohlenfeuerungen erleiden, in erster Linie auf die sogenannten Rauchsäuren, insbesondere Schwefeldioxyd bzw. schweflige Säure, zurückzuführen sind. Die Rauchschadenfrage ist sehr präzise behandelt in der Broschüre von Prof. Dr. H. Wislicenus, Tharandt bei Dresden: „Über die Grundlagen technischer und gesetzlicher Maßnahmen gegen Rauchschäden", Heft 1 der Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden. Nach Wislicenus kann man ein Minimum des SO_2 Gehaltes annehmen, unter welchem die Rauchgase keine nachweisbare Schädigung der Waldbäume verursachen, von welchen die Fichte am empfindlichsten ist. Wislicenus bespricht dann in sehr übersichtlicher Weise die technischen Maßnahmen, um den SO_2-Gehalt der Rauchgase herabzusetzen. Darunter führt er auch den Zusatz von Kalk zu den zu verfeuernden Kohlen an und bemerkt, daß eigens mit Kalkzusatz hergestellte Steinkohlenbriketts, „Desulfurits" genannt, zur Zurückhaltung des Schwefels der Steinkohle vorgeschlagen seien, doch habe man darüber keine diesbezüglichen Erfahrungen. Ich habe deshalb Versuche angestellt, inwieweit ein Teil des Schwefelgehaltes der Steinkohlen in der Asche bei vorherigem Zusatz an Kalk bei der Verbrennung durch den Kalk gebunden wird, da in diesem Fall eine Verminderung des SO_2-Gehaltes in den Rauchgasen eintreten muß.

Es muß bemerkt werden, daß die Veraschung nicht so durchgeführt wurde, wie es bei Aschenbestimmungen (bis zur Gewichtskonstanz) üblich ist, sondern daß die Verbrennung als beendet angesehen war, wenn man keine verbrennlichen Teile mehr bemerkte, um eben dem Verbrennungsprozeß am Rost möglichst gleichzukommen. Infolgedessen konnte die Verbrennung schon als beendet angesehen werden, wenn das bei höherem Schwefelgehalt der Kohle sich zunächst bildende Kalziumsulfid noch nicht ganz durch Oxydation in schwefligsauren und schwefelsauren Kalk überführt war (siehe später).

Eine Kohle mit 1,24% Gesamtschwefel und 0,21% aus dem ermittelten Schwefelsäuregehalt gerechneten Aschenschwefel wurde mit 1% Kalkzusatz verbrannt und in dem Verbrennungsrückstand die Schwefelsäure bestimmt; der daraus gerechnete Schwefel entsprach 0,84%. Bei einem Versuch mit 2% Kalk wurde ein Schwefelgehalt der Asche, aus SO_2 gerechnet, mit 0,86% gefunden. Während bei der Verbrennung der Kohle ohne Kalkzusatz 1,24% weniger 0,21% gleich 1,03% Schwefel in Form von SO_2 in die Rauchgase übergehen konnten, konnten also bei Zusatz von 1% Kalk nur 0,63% S als SO_2 in die Rauchgase gelangen. Wie man sieht, erfolgt durch die Kalkung der zu verbrennenden Steinkohle eine wesentliche Herabminderung des SO_2-Gehaltes der Rauchgase.

Zu einem weiteren Versuch wurde die Kohle von Carpano in Istrien verwendet, die schwefelreichste Steinkohle, die mir unter sehr vielen in die Hände kam [1]). Dieselbe enthält 9,01% Gesamtschwefel und 0,67% Aschenschwefel, wie gewöhnlich aus der ermittelten Schwefelsäure gerechnet. Diese Kohle wurde mit je 1, 3, 6 und 10% Kalk verbrannt und dabei in dem Verbrennungsrückstand 1,20, 1,70, 2,69 und 2,63% Schwefel gefunden. Bei allen den Versuchen wurde bei der Behandlung der Asche mit heißer Salzsäure, wie es zur Bestimmung der Schwefelsäure notwendig war, eine mehr oder minder starke Entwicklung von Schwefelwasserstoff beobachtet, ein Zeichen, daß unter diesen Umständen ein Teil des Schwefels als Schwefelkalzium gebunden wurde, welches erst beim Glühen an der Luft in Kalziumsulfat übergegangen wäre. Jedenfalls hat auch hier, wie aus den Resultaten ersichtlich ist, eine nicht unwesentliche Herabminderung des in die Rauchgase übergehenden Schwefels stattgefunden. Die Arsakohle ist durch Wärme sehr leicht zersetzlich, schon beim Reiben in der Schale entwickelt sie einen bituminösen Geruch, wobei jedoch auch deutlich der Geruch nach Schwefelwasserstoff wahrzunehmen ist. Ein großer Teil des Schwefels ist deshalb in der Kohle sehr lose gebunden, und dies ist auch wahrscheinlich der Grund, weshalb der zugesetzte Kalk nicht eine größere Bindung des Schwefels bewirkt.

[1]) Donath und Indra, Chem. Ztg. 1912, S. 1118.

Digitized by Google

da eben schon ein Teil des Schwefels vor der eigentlichen Verbrennung in Form von abspaltbaren Verbindungen sich verflüchtigt.

Ein Hüttenkoks mit 1,3% Gesamtschwefel und 0,14% Aschenschwefel gab mit 1% Kalk verbrannt 0,32% Aschenschwefel, mit 3% Kalk 0,55%. Auch hier hat also eine beträchtliche Bindung des Schwefels stattgefunden.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß der Zusatz von gebranntem Kalk zu einer Steinkohle oder zu einem Koks zweifellos ein einfaches Mittel ist, um den SO_2-Gehalt in den Rauchgasen derselben herabzusetzen. Aus ökonomischen Gründen läßt sich aber gegen das Kalken der Steinkohlen bis zu einer gewissen Grenze kein Einspruch erheben. Da in den mit Kalk hergestellten Kohlenbriketts die Mischung mit Kalk eine noch innigere ist, so sind dieselben in dieser Richtung zweifellos zu empfehlen. Die schädliche Wirkung der Rauchgase infolge ihres Gehaltes an SO_2 und SO_3 erstreckt sich jedoch nicht bloß auf die Waldvegetation, sondern man hat ihre nachteilige Wirkung auch z. B. in Eisenbahntunnels usw. wahrgenommen, deren Kalkmörtel oder Zementmörtel durch den Rauch der verkehrenden Lokomotiven deutlich angegriffen war. Auch bei gewissen Monumentalbauten in Fabrikstädten hat man bereits die schädigende Wirkung des Steinkohlenrauches aus denselben Gründen beobachtet. (Öst. Chem.-Ztg. 1915, Nr. 13.) Prof. Donath. [535 g.]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug.** (Deutsche Technik, Heft 1/2, 15. I. 1916 S. 3.) Beschreibung des Verfahrens der Feuerungstechnik G. m. b. H. Abb. *p.*

2) **Die Verwertung von Braunkohlen zur Montanwachsgewinnung.** Von Mathiae. (Chem. App., Heft 2. 25. Jan. 1916, S. 13.) Schluß: Beschreibung des Laugverfahrens, Mittel, um den Harzgehalt des Montanwachses gering zu halten oder zu verringern. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl. Vgl. auch Auszug Nr. 2.

3) **Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften flüssiger Brennstoffe, welche für Feuerungszwecke Verwendung finden.** Von Hopf. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 3, 21. Jan. 1916, S. 17; Heft 4, 28. Jan. 1916, S. 25.) Einteilung der flüssigen Brennstoffe in Erdöle, Braunkohlenteere und Steinkohlenteere und die Verarbeitungsprodukte dieser. (Schluß folgt.) *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung. Vgl. auch Auszug Nr. 24, 30.

4) **Zur Kenntnis des Innenkegels der Bunsenflamme.** Von Ubbelohde und Koelliker. (Jl. Gasbel., Heft 5, 29. Jan. 1916, S. 65. II. Teil. Einfluß des Druckes auf die Verbrennung im Innenkegel der Bunsenflamme. Theoretisches, Versuchsanordnung. Beschreibung eines Versuches. Abb. Forts. folgt.) *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

5) **Elektrohängebahnen in mittleren und kleinen Gaswerken.** Von Dietrich. (Jl. Gasbel., Heft 2, 8. Jan. 1916, S. 23; Heft 3. 15. Jan. 1916, S. 33.) Beschreibung und Abbildung von Elektrohängebahnen für Kohlen- und Koksförderung und zur Bedienung von Vertikalöfen sowie Generatoren. *p.*

6) **Handling Materials in Manufacturing Plants.** Von Streeter. (Eng. Mag., Heft 4, Jan. 1916, S. 546.) III. Beschreibung und Abbildung verschiedener Conveyoranlagen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren. Vgl. auch Auszug Nr. 3.

7) **Ein Rauchkontrollapparat.** (R. u. St., Heft 3, Dez. 1915, S. 32.) Beschreibung eines in den Rauchgasweg eingeschalteten Elektrodenpaares, das bei Rauch ein elektrisches Signal am Heizerstand auslöst. *p.*

8) **What Draft Gages Tell.** Von Bryan. (Power, Heft 2, 28. Dez. 1915, S. 899.) Darstellung der Vorgänge in einer Kesselfeuerung beim Öffnen und Schließen der Regelklappen an einem wasserdurchflossenen Rohr mit Ventilen und Druckanzeigern. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw. Vgl. auch Auszug Nr. 7.

9) **Die Dampfkesselexplosion in Aussig.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 1, Jan. 1916, S. 1.) Bericht über die Untersuchung der Kesselexplosion in der Fabrik der Österr. Glashütten-Gesellschaft Aussig. Abbildungen. *p.*

10) **Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte.** Von Donath. (Mont. Rdsch., Heft 2, 16. Jan. 1916, S. 32.) Schluß. Beleuchtung verschiedener Auffassung u. a. von Weithofer und Friedensburg. *p.*

11) **Die Entwickelung der Dräger-Kalipatrone.** (Draeger-Hefte, Heft 41/42, Nov./Dez. 1915, S. 343.) Durch 34 Abbildungen erläuterte Darlegung der Entwickelung. Anwendungsgebiete. *p.*

12) **Neue Sicherheitseinrichtungen im Feuerungsbetriebe.** Von Pradel. (Soz.-Techn., Heft 2, 15. Jan. 1916, S. 13.) Gasbrenner mit Explosionsklappen, Ofentür mit luftzuführendem Schutzwehr gegen herausfallende Glut, Einrichtungen zur Ableitung austretender Gase. Abb. *p.*

Statistik.

13) **Die Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches.** Von Böker. (Kohle u. Erz, Heft 3/4, 24. Jan. 1916, S. 25.) III. Zusammenfassend dargestellte Bedeutung der Vorräte der einzelnen Steinkohlenbezirke im Rahmen des deutschen Gesamtvorrates. (Schluß folgt.) *p.*

14) **Die Braunkohlenvorkommen der von den Deutschen und ihren Verbündeten besetzten Gebiete im Westen, Osten und Süden.** Von Berg. (Brk., Heft 44, 28. Jan. 1916, S. 509.) In Belgien und Rußland sind gar keine oder nur spärliche Vorkommen vorhanden, am bedeutendsten sind sie in Serbien. Karte der Fundorte. *p.*

15) **Industrial Progress of sixty years.** (Iron Age, Heft 1, 6. Jan. 1916, S. 31.) Rückblick auf die Entwickelung der Technik in den V. St. v. A. während des 60jährigen Bestehens des Iron Age. Statistisches Material. Abb. *p.*

16) **What may the Iron and Steel Trades Expect when Peace is declared in Europe?** (Iron Age, Heft 1, 6. Jan. 1916, S. 28.) Rundfrage bei führenden Technikern d. V. St. v. A. über dieses Thema. *p.*

17) **Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung.** Von Jüngst. (Glckf., Heft 5, 29. Jan. 1916, S. 89.) Ergebnisse des holländischen Steinkohlenbergbaues von 1902—1914. Förderung der einzelnen Gesellschaften im holländischen Steinkohlenbergbau 1906—1914. Selbstverbrauch und Absatz an holländischer Steinkohle 1906—1914. Voraussichtliche Entwicklung der holländischen Steinkohlengruben von 1915—1950. Zahl der beschäftigten Personen im holländischen Steinkohlenbergbau 1905—1914. Verdienste. (Schluß folgt.) *p.*

18) **Importance of the Welsh Coal Fields.** (Coal Age, Heft 25, 18. Dez. 1915, S. 1012.) Statistische Vorkommen über Art und Wert der Steinkohlenvorkommen in verschiedenen Teufen. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung. Vgl. auch Auszug Nr. 1.

19) **Das Ausbeulen der Rohre von Wasserrohrkesseln.** Von de Kuycer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 2, 31. Jan. 1916, S. 10.) Nach Ansicht von de Kuycer sind die Ausbeulungen auf abgesetzten Kesselstein zurückzuführen; an den ausgebeulten Stellen herrschte stärkste Dampferzeugung. *p.*

20) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 3, 21. Jan. 1916; Heft S. 19; 4, 28. Jan. 1916, S. 26.) Anlagen zur Förderung von Brennstoffen in den Feuerraum, Zuganlagen, Aschenräumer, Funkenfänger. Wanderroste, Brenner für flüssige und gasförmige Brennstoffe. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

21) **Die Kupolofenanlagen und deren Einrichtung.** (Eisenztg., Heft 3, 22. Jan. 1916, S. 33; Heft 4, 22. Jan. 1916, S. 50.) Allgemeines über Kupolofenbau und Betrieb. Ausmauerung, Gebläse. *p.*

22) **Geschichtliche Entwickelung der Kupolöfen und ihr Betrieb.** Von Kloß. (Gieß.-Ztg., Heft 2, 15. Jan. 1916, S. 20.) Fortsetzung: Die Kupolöfen in der Zeit etwa von 1850 bis 1890. Der Ireland-Ofen, die Krigar-Öfen. Abb. (Forts. folgt.)

23) **The mechanical principles of the blast Furnace.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 1, 1. Jan. 1916, S. 38.) Berechnung der Windpressung und der Druckverhältnisse im Ofen, sowie die Wirkung des eingeführten Windes. *p.*

24) **Washing Blast Furnace Gas at South Chicago.** (Iron Age, Heft 1, 6. Jan. 1916, S. 53.) Die ausschließliche Benutzung reinen Hochofengases eröffnet neue Verwendungsgebiete und verspricht überraschende Erfolge. Beschreibung des Verfahrens zur vollständigen Waschung. Abb. *p.*

25) **New Iron and Steel Works Construction.** (Iron Age, Heft 1, 6. Jan. 1916, S. 97.) Bericht über die Entwicklung von Stahlöfen in den V. St. v. A. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

26) **Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Feuerungstechnik in der Glasindustrie.** Von Quasebart. (Spr., Heft 3, 20. Jan., S. 13; Heft 4, 27. Jan. 1916, S. 26; Heft 5, 3. Febr. 1916, S. 35.) Fortsetzung: Kontinuierlicher Kühlofen für Spiegelglas, Gasdruck und Temperaturkurven. Entwicklung der Gaserzeuger, Heller-Generator, Generator von Bender und Främbs. Drehrostgenerator von Ehrhardt & Sehmer, Gaserzeuger für Braunkohlenbriketts. Windzufuhr. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

27) **Brennmaterialiensparnisse.** Von Grellert. (W. u. G., Heft 9/10, 1. Febr 1916, S. 285.) Bericht über falsche und fehlerhafte Schornsteinanlagen in Wohnhäusern. *p.*

28) **Die Heizungs- und Lüftungsanlage im Vorlesungsgebäude zu Hamburg.** Von Sachs. (R. u. St., Heft 3, Dez. 1915, S. 29.) Beschreibung der von der Firma Rud. Otto Meyer, Hamburg, ausgeführten Anlage. Abb. *p.*

29) **Reinigungsöffnungen in Kachelöfen.** Von Werner. (Tonind.-Ztg., Heft 9, 20. Jan. 1916, S. 44.) Auch bei den Berliner Kachelöfen sollte man Reinigungsöffnungen vorsehen. *p.*

30) **Gasglühheizung.** Von Bechstein. (Prom., Heft 19, 5. Febr. 1916, S. 293.) Beschreibung der Monitorgasöfen mit Glühkörpern der Record-Heißwasser-Apparate-Fabrik G. m. b. H. in Frankfurt a. M. Abb. *p.*

31) **Wahl des Rohrleitungssystems bei Schwerkraftwarmwasserheizungen.** (Gesundheitsing., Heft 5, 29. Jan. 1916, S. 53.) Äußerungen zu dieser Frage von Korbmacher, Bleibler und Tichelmann. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

32) **Modernizing Narragansett Co's. South Street Station.** Von Bromley. Power, Heft 26, 28. Dez. 1915, S. 884. Beschreibung des Umbaues der Anlage, deren neues Gebäude ganz in Eisenkonstruktion ausgeführt ist. Abb. *p.*

33) **Ein Beitrag zur Geschichte der Großgasmaschine.** Von Oechelhauser. (Ztschr. f. Gasbel., Heft 2, 8. Jan. 1916, S. 27; Heft 3, 15. Jan. 1916, S. 37.) Fortsetzung: Die Entwicklung der Großgasmaschine. (Schluß folgt.) *p.* [578]

Digitized by Google

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 c. 6. H. 66 650. Halden-Verfahren und -Einrichtung zur künstlichen Inkohlung und Entwässerung von Torf und Braunkohle. Dr. Karl Heine, Berlin-Wilmersdorf, Augustastr. 52. 4. 6. 14.

10 c. 6. U. 5817. Verfahren zur Verarbeitung der Rückstände der Torffasergewinnung auf Brennstoffbrikette. Dr. Leo Ubbelohde, Karlsruhe i. B. 8. 4. 5.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 e. Gr. 2. B. 77 363. Vorrichtung zum Rütteln der Roststäbe in Entstaubungskammern für Gase. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstraße 27. 23. 5. 14.

12 k. Gr. 6. P. 33 944. Verfahren zur Herstellung von Ammoniumsulfat mittels Magnesiumsulfats und Ammoniaks. Dr. Dr.-Ing. H. Precht, Hannover, Seelhorststr. 28. 3. 5. 15.

24 c. 10. H. 68 216. Sicherungsvorrichtung gegen Explosionen in Gaszuleitungsröhren bei Gasfeuerungen des Großbetriebes. Peter Hoß, Langenbochum. 25. 3. 15.

12 e. Gr. 1. R. 41 948. Zylindrische Füllkörper für Absorptions- und Reaktionstürme; Zus. z. Pat. 286 122. D. F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh. 5. 5. 15.

16. Gr. 12. Sch. 47 283 Verfahren zur Verbesserung des Düngewertes des bei der Gas- oder Koksherstellung anfallenden Gaswassers. August Schubert, Parsberg (Oberpfalz). 19. 3. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 19. M. 55 567. Auf einem Fahrgestell angeordnete, wagerecht hin und her verschiebbare Schaufel zum Verladen von Massengut, insbesondere Kohlen, in Förderwagen o. dgl. August Miosga, Königshütte O.-S., Kaiserstr. 43, u. Rudolf Wolanke, Beuthen O.-S., Hohenzollernstr. 12a. 21. 3. 14.

35 a. Gr. 1. G. 43 003. Selbsttätige Begichtung für Schmelzöfen. Alfred Gutmann Akt.-Ges. für Maschinenbau, Ottensen b. Hamburg. 16. 6. 15.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

47 f. Gr. 27. O. 9434. Verfahren zum Herstellen von Platten und Schalen aus Wärmeschutzmitteln. Josef Oettershagen, Berlin, Prenzlauer Allee 36. 29. 5. 15.

80 a. Gr. 32. T. 18 775. Presse zur Herstellung von Vorlagen für die Zinkdestillation und von ähnlichen Hohlkörpern. Tellus Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenindustrie, Frankfurt a. M. 25. 7. 13.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. Gr. 8. F. 40 073. Schutzarmatur für Pyrometer. Dr. Karl Fink, Berlin, Köthenerstraße 27. 2. 7. 15.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 d. M. 56 806. Entschlackungsvorrichtung mit doppelarmigem Hebel, insbesondere für Müllverbrennungsöfen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 10. 7. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. Gr. 20. S. 42 478. Lokomotiv-Feuerbüchse. Johann Sokoloff, St. Petersburg. 15. 6. 14.

13 d. Gr. 3. Sch. 48 354. Heizrohrüberhitzer, bei dem die Rohre an die Vorderseite von zwei voreinander liegenden Heiß- und Naßdampfkästen angeschlossen sind. Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 25. 2. 15.

13 d. Gr. 3. Sch. 48 923. Überhitzer für Schiffsheizrohrkessel, deren Rohrteilungslinien senkrecht oder nahezu senkrecht zueinander liegen. Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 6. 8. 15.

24 l. 5. L. 42 224. Einrichtung zur Erhöhung des Zuges niedriger Kamine für Dampfkesselfeuerungen. Lokomotivfabrik Krauß & Comp. Akt.-Ges., München. 8. 6. 14.

13 a. 7. St. 19 686. Dampferzeuger mit Oberkessel und stehenden Wasserröhren. William Joseph Still, West Ealing, Middlesex, u. The British Still Tube Comp. Ltd., Darlington, Durham. 2. 4. 14. Großbritannien 9. 4. 13.

13 e. 17. T. 18 045. Elektrischer Wasserstandszeiger für Dampfkessel. Adolf Thomaschewsky, Stettin, Töpfersparkstr. 10. 11. 12. 12.

13 d. 11. M. 56 321. Heißdampftemperaturregler, bestehend aus einer im Kessel angeordneten, durch Speisewasser gekühlten Wärmeaustauschvorrichtung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Cöln-Kalk. 27. 5. 14

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. Gr. 4. H. 67 201. Rührvorrichtung für mechanische Erzröstöfen mit unabhängig voneinander gekühlten Rührarmen. John Harris, Sheffield, Engl. 25. 7. 14. Großbritannien 29. 9. 13.

31 a. Gr. 1. L. 40 066. Kupolofen mit rechtwinklig zum Metallbeschickungsschacht liegendem Sammel- und Feuerungsraum für gleichzeitige oder abwechselnde Koks- und Gas- oder Ölfeuerung. Wilhelm Lautenschläger, Frankfurt a. M., Nibelungen-Allee 51. 21. 7. 13.

40 a. 4. S. 38 072. Verbesserter mechanischer Röstofen mit einem oder mehreren Röstherden; Zus. z. Pat. 236 089. Xavier de Spirlet, Brüssel. 20. 1. 13.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 a. Gr. 2. W. 42 624. Kontinuierlicher Konzentrations-, Verdampf- und Verbrennungsofen für Flüssigkeiten (Laugen, Ablaugen u. dgl.) mit übereinander angeordneten Verdampfschalen. Ferdinand Wolesky, Teschen, u. Rudolf Wolesky, Prag. 30. 6. 13. Österreich 14. 8. 12.

12 d. Gr. 16. Sch. 48 199. Verfahren und Vorrichtung zum Filtrieren von Gasen und Flüssigkeiten. G. A. Schütz, Maschinenfabrik, Wurzen i. Sa. 18. 1. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. Gr. 35. E. 20 236. Verfahren zum gasdichten Einschmelzen von Drähten aus Molybdän und Molybdänlegierungen in Quarzglas oder ähnlich schwer schmelzende Gläser; Zus. z. Anm. E. 19 797. Ehrich & Graetz, Berlin, u. Dr. Emil Podszus, Neukölln, Schwarzastr. 1. 14. 3. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

38 a. Gr. 7. V. 12 474. Feuerungsherd für Grude- und Brikettfeuerung mit wagerecht geführtem Ascheabführungsschieber und mit ihm verbundenen senkrechten Rostspaltschiebern. Fa. A. Voß sen., Sarstedt. 30. 3. 14.

38 e. Gr. 1. J. 15 569. Aus einem Stromerhitzer und einem Vorratserhitzer bestehende Warmwasserbereitungsanlage mit Gasbeheizung. Hugo Junkers, Aachen-Frankenburg, Bismarckstr. 64. 22. 3. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f. 641 810. Planrost. Louis Emil Oschatz, Meerane (Sachsen). 21. 8. 15. O. 9132.

24 f. 642 014. Seitlicher Abschluß bei Wanderrosten. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 10. 1. 16. St. 20 624.

24 f. 642 119. Schachtplattenrost für kombinierten Kohlen- und Koks-Niederbrand in Kesseln. Otto Horn, Neu-Ulm, Schwaben, Wallstr. 33. 14. 1. 16. H. 70 768.

24 f. 642 183. Hohlrost aus schweißbarem Material. Robert Grabowsky, Hannover, Harnischstr. 11. 1. 5. 14. G. 36 457.

24 k. 642 228. Flammenrohreinbau mit Zugumkehr für Dampfkessel. Heinrich Nöthe, Gelsenkirchen, Rheinelbestr. 14. 14. 1. 16. N. 15 489.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. 641 778. Gaserzeuger zu Sauggasmotoren für kleine und mittlere Betriebe. Carl Gallhöfer, Bremen, Neustadts-Contrescarpe 100. 13. 11. 15. G. 38 787.

24 e. 641 780. Vorrichtung zur gleichzeitigen Regulierung der Generatorgasmenge in sämtlichen Feuerungen periodischer Brennöfen. Gasgenerator und Braunkohlenverwertung, G. m. b. H., Leipzig. 27. 11. 15. G. 38 830.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 k. 641 784. Flammrohrkessel. Richard Schütz, Essen-West, Bottroperstr. 52. 6. 12. 15. Sch. 56 101.

24 k. 641 785. Flammrohrkessel mit feuerfestem Einbau. Richard Schütz, Essen-West, Bottroperstr. 52. 6. 12. 15. Sch. 56 102.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. 641 800. Pfannenring für Schlacken- und Gießpfannen. C. Senssenbrenner, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberkassel. 5. 1. 16. S. 36 721.

18 c. 642 200. Härteapparat. Simon Stadler-Schmutzer, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 132a. 29. 11. 15. St. 20 565.

18 c. 642 201. Härteapparat. Simon Stadler-Schmutzer, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 132a. 22. 11. 15. St. 20 558.

31 a. 540 045. Schmelzofen usw. Friedrich Hundt, Geisweid b. Siegen i. W. 16. 1. 13. H. 59 196. 4. 12. 15.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 b. 536 132. Gasverteilungsrohr für Gasherde. Homann-Werke G. m. b. H., Vohwinkel. 14. 12. 12. H. 58 754. 8. 12. 15.

36 b. 536 134. Gasherd usw. Homann-Werke G. m. b. H., Vohwinkel. 14. 12. 12. H. 58 756. 8. 12. 15.

36 a. 642 232 Kachelofen nach Art eines Füllofens. Fritz Heidenreich, Nürnberg, Wirthstr. 36. 28. 3. 14. H. 65 976.

38 a. 642 251. Feld-Batterie-Heizofen und Schnellkocher. Gebr. Franke, Mühlhausen i. Thür. 3. 1. 16. F. 33 733.

38 a. 642 261. Rechts- und linksseitig verwendbare Ofentüre. Fa. Franz Wild, Berlin. 10. 1. 16. W. 46 685.

36 d. 642 146. Trage, dienend zur Erhöhung der Gebrauchsfähigkeit eines künstlichen Armes. Fa. H. Middendorff, med. Spezialhaus, Münster i. W. 13. 12. 15. M. 54 555.

36 a. 641 750. Einsatz mit Rohrstutzen aus Eisenblech (in mehreren Größen) für die Einfeuerungsöffnung eines Kachelofens, zur Verbindung mit einem Dauerbrand- oder anderen eisernen Ofen. Richard Martin, Breslau, Augustastraße 23. 22. 12. 15. M. 54 613.

36 a. 641 751. Feldofen mit Rauchverbrennung. W. Krefft, Akt.-Ges., Gevelsberg i. W. 27. 12. 15. K. 67 378.

36 a. 641 822. Heizplatte in gebogener Form mit Zirkulationslöchern zur Erhaltung der Glut und Wärme in Öfen und Maschinen. Georg Martini, Frankfurt a. O., Görlitzerstr. 15. 14. 12. 15. K. 54 563.

36 a. 641 830. Feldofen. W. Krefft, Akt.-Ges., Gevelsberg i. W. 27. 12. 15. K. 67 377.

36 a. 641 839. Ersatzofentür. Carl Rahtjen, Altona-Neumühlen 51. 6. 1. 16. R. 42 016.

36 c. 641 757. Schmiedeeiserner Warmwasser-Radiator mit eingeschweißtem Heizrohr. Arthur Schulze, Dresden, Dohnaerstr. 29. 3. 1. 16. Sch. 56 189.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. 642 182. Vorrichtung zur ununterbrochenen Beschickung von Müllverbrennungsöfen. „Vesuvio" A. G. für den Bau von Müllverbrennungsanlagen, München. 4. 4. 13. M. 45 911. [579]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. MÄRZ 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 12

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Über feuerfeste Steine. Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart 137
Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Ing. Hubert Hermanns, Berlin. Mit 27 Abbildungen (Schluß) 139
Umschau: Verwertung von Abfallkohlen. — Neuerungen im Schornsteinbau und neue Ausführung von Lüftungskanälen. — Feuerlose Lokomotiven. (Mit 4 Abb.) — Die Verwendung von Generatorgas für Gießereien. — Eckel hydrostatischer Speisewasser-Regler. (Mit Abb.) — Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung in Verbindung mit Gaswerken 141
Bücherbesprechungen 146
Zeitschriftenschau 147
Patent- und Gebrauchsmusterliste 148
Briefkasten 148

Über feuerfeste Steine.

Von Professor Dr. P. Rohland, Stuttgart.

Das Rohmaterial, aus dem feuerfeste Steine hergestellt werden, sind Schiefertone mit hohem Schmelzpunkte in Verbindung mit sehr plastischen Tonen.

Ihre Zusammensetzung ist die folgende:

I. Tonschiefer von Saarau:

Kieselsäure	43,84%
Tonerde	36,30 „
Eisenoxyd	0,46 „
Kalk	0,19 „
Magnesia	0,19 „
Alkalien	0,42 „
Glühverlust	17,78 „
	99,18%

II. Hafenton von Grünstadt:

Kieselsäure	47,33%
Tonerde	35,05 „
Eisenoxyd	2,30 „
Kalk	0,16 „
Magnesia	1,11 „
Alkalien	3,18 „
Glühverlust	10,51 „
	99,64%

III.

Kieselsäure	44,87%
Tonerde	39,67 „
Eisenoxyd	1,14 „
Kalk	0,67 „
Magnesia	Spuren
Alkalien	0,06%
Glühverlust	12,95 „
	99,97%

So ist ihre Zusammensetzung nach der chemischen Analyse; nach der sog. rationellen, die nur den Gehalt an Ton, Quarz und Feldspat bestimmt, ist die Zusammensetzung des letzten Tones:

Ton	99,07%
Quarz	0,32 „
Feldspat	0,61 „

Schmelzpunkt: Segerkegel 35.

Diese Tone sind Verwitterungsprodukte von granitischen Gesteinen, Porphyr und Gneis; von ihren Bestandteilen unterliegen besonders die Feldspate der Verwitterung.

Diese sind Alkali-Aluminiumdoppelsilikate und werden von der Feuchtigkeit und der Kohlensäure der Luft zersetzt.

Das in Freiheit gesetzte Alkali wird in das Karbonat umgewandelt und vom Wasser fortgeschwemmt, und es bleibt ein mehr oder weniger reines Aluminiumsilikat zurück. Aus diesem werden in Berührung mit Wasser Kolloidstoffe, die Hydroxyde des Siliziums, Aluminiums, Eisens und organische Reste, die wahrscheinlich auch kolloider Natur sind, gebildet.

Diese kolloiden Stoffe sind die Ursache der Plastizität oder der Formbarkeit der Tone[1]).

Bei diesem Verwitterungsvorgang wirkt hierbei der Sauerstoff der Luft insofern mit, als die Beimengungen, Verbindungen des Eisens und Mangans, oxydiert werden.

Zugleich wird durch die Verwitterung eine feine Verteilung des Materials herbeigeführt, so daß es leicht vom Wasser fortgeführt und an anderen Stellen sedimentiert werden kann.

Frischgebrochener Tonschiefer ist zunächst fast unplastisch; erst durch Lagern an der Luft unter Einwirkung ihrer Feuchtigkeit bilden sich Kolloide, die ihn plastisch machen.

Die Tone, die zur Herstellung feuerfester Steine Verwendung finden, müssen einen sehr hohen Schmelzpunkt haben. Näheres über die Bedingungen für einen hohen Schmelzpunkt kann ein Blick auf die analytisch ermittelte Zusammensetzung dieser Tone zeigen; in ihnen schwankt der Gehalt an Kieselsäure zwischen 55—75%, an Tonerde zwischen 25—35%. Ihr Schmelzpunkt liegt bei Segerkegel 34—35, entsprechend ohne Temperaturen 1810—1830° ungefähr.

Außer hohem Schmelzpunkt müssen die feuerfesten Steine noch folgende Eigenschaften besitzen, sie müssen sich indifferent gegen phosphorsaure, schwefelsaure, kohlensaure Alkalien halten, ferner gegen gesinterte und geschmolzene metallische und glasartige Stoffe bei hoher Temperatur.

Solche Eigenschaften stehen sowohl mit der chemischen,

[1]) Vgl. P. Rohland, Die Tone. A. Hartleben, Wien 1909.

Digitized by Google

wie mit der physikalischen Zusammensetzung der feuerfesten Steine in Zusammenhang.

Da offenbar eine große Dichtigkeit das Eindringen zerstörender Stoffe hemmt, so würden sich zur Herstellung feuerfester Steine ganz besonders solche eignen, die in Berührung mit Wasser zahlreiche Kolloide bilden, also sehr plastisch sind, weil sie sich beim Trocknen und Brennen zu einer festgeschlossenen, dichten Masse zusammenziehen.

Indessen ist mit einem hohen Grade von Plastizität auch starke Schwindung verbunden, so daß leicht Risse und Sprünge entstehen.

Auch das ist eine Folge des Gehalts an Kolloidstoffen. Diese haben eine große Wasserimbibitionskraft, sie saugen viel Wasser auf, das sie beim Trocknen wieder abgeben; dadurch wird aber eine größere Schwindung erzeugt, die bei schnellem Trocknen zu Rissen und Sprüngen führt.

Um diesem Übelstand abzuhelfen, wird Schamotte hinzugesetzt.

Schamotte ist ein verdorbenes Wort; es heißt eigentlich Scharmotte, von scarmare, mager werden.

Schamotte ist bei sehr hoher Temperatur gebrannter Ton und wird als Magerungsmittel in grobzerkleinerter Form oder als Schamottemehl hinzugesetzt, auch grober scharfkantiger Quarz kann als solcher mit gutem Erfolg verwendet werden.

Infolge ihres Gehaltes an Kolloidstoffen haben die Tone die Eigenschaft des Bindevermögens, sie können kleine pulverförmige und grobkörnige feste Stoffe in sich aufnehmen, fest umschließen, ohne daß Risse entstehen; je plastischer, je kolloidreicher ein Ton ist, um so größere Mengen Magerungsmittel kann er aufnehmen.

Durch diese Zusätze wird eine größere Dichtigkeit der feuerfesten Steine ohne allzugroße Schwindung erreicht.

Es ist klar, daß die Einwirkung von Säuren, Alkalien, gesinterten und geschmolzenen Massen und Feuerungsgasen auf Schamottesteine um so kleiner wird, je größer ihre Dichte ist.

Aber auch ein rein chemisches Moment ist bei der Beurteilung des Grades der Feuerfestigkeit von Schamottesteinen in Betracht zu ziehen, das sich nicht verallgemeinern läßt, sondern für jeden speziellen Fall einer Prüfung unterzogen werden muß.

Die Stärke der Wirkung zerstörender Stoffe wird sich sowohl nach der Zusammensetzung ihrer Art, auch der Feuergase, als auch der der verwendeten Schamottesteine richten.

Doch hat sich als allgemein gültige Regel herausgestellt, daß Schamottesteine mit stark basischem Charakter gegen Alkalien eine größere Widerstandsfähigkeit besitzen, daß dagegen solche mit hohem Kieselsäuregehalt gegen Säuren diese Eigenschaften zeigen.

Zum Beispiel brauchen die Zuckerraffinerien bei dem Strontianverfahren für ihre Öfen hochbasische feuerfeste Steine.

Leider sind diese Steine vor dem Kriege aus England bezogen worden, trotzdem auch diese verhältnismäßig stark angegriffen und öfters erneuert werden müssen.

Doch sind sicher auch in Deutschland Tone vorhanden, aus denen den englischen Steinen gleichwertige hergestellt werden können. Dagegen besitzen die sog. Dinassteine einen hohen Grad von Säurefestigkeit, sie bestehen fast ausschließlich aus Siliziumoxyd (94—98%) und etwas Tonerde, Kalk und Eisenoxyd.

Während sie also große Widerstandsfähigkeit gegen Säuren besitzen, wirken basische Stoffe leicht auf sie ein.

Zum Unterschied von den im Feuer schwindenden tonreichen Steinen dehnen diese sich im Feuer aus.

Das kommt daher, daß sie fast gar keine Kolloidstoffe, denen die Schwindung eigentümlich ist, enthalten.

Die Dinassteine können zwar hohe Temperaturen gut vertragen, sind aber gegen plötzlichen Temperaturwechsel sehr empfindlich. Diese Eigenschaften haben Produkte, die aus Graphit und Ton hergestellt werden, diese bleiben bei schnellem Temperaturwechsel unverändert.

Die sog. hessischen Tiegel werden aus Ton und Sand hergestellt, sie sind aber von geringerer Feuerbeständigkeit als Graphittiegel.

Damit ist so ziemlich die Grenze der Feuerfestigkeit der Steine erreicht; sie liegt etwa bei 1830°, dem Schmelzpunkt des reinen Kaolins und Tonschiefers 1850°.

Die Brenntemperatur der Schamottesteine liegt zwischen Segerkegel 10—20, Temperaturen von etwa 1330—1520° entsprechend.

Für noch höhere Temperaturen, wie sie z. B. im elektrischen Ofen erzielt werden, muß dann reiner Graphit verwendet werden.

Ferner habe ich jetzt einige Versuche im großen bei der Herstellung feuerfester Steine machen lassen, unter Zusatz von Sulfitzelluloseablauge.

Diese Ablauge, die organische, kolloide Stoffe, Gerbstoffe, ferner ligninsulfonsauren Kalk enthält, ist versuchsweise schon zu allem möglichen, als Futtermittel, als Gerbstoff, als Brikettierungsmittel, als Straßenstaubbindungsmittel versuchsweise verwendet worden; auch zum Gießen der Tone. Dazu eignet sie sich aber nicht; denn sie enthält schweflige Säure, also Wasserstoffionen; es ergab sich demnach, daß infolgedessen der Plastizitätsgrad des Tons zunahm, während zum Gießen der Tone eine Herabsetzung des Plastizitätsgrads notwendig ist.

Nach dem Brennen bei hoher Temperatur zeigten die Steine etwas größere Porosität, aber sonst vortreffliche Eigenschaften.

In einem Artikel, „Englands Kampf gegen den deutschen Handel", in der „Magdeburger Ztg.", habe ich schon darauf hingewiesen, daß die deutschen Tone, Kaoline, den englischen mindestens gleichstehen, wenn sie diese nicht noch übertreffen. Trotzdem sind die letzteren immer noch bevorzugt worden, wie das ja auch mit den englischen Stahlfedern, Stahlwaren, Tuchwaren geschehen ist.

Die Prüfung, ob deutsche Kaoline den englischen gleichwertig sind, kann mit meiner Methode[1]) der Bestimmung der Adsorptionsfähigkeit der Kaoline gegenüber kompliziert zusammengesetzten Farbstoffen, wie Anilinfarbstoffen, leicht ausgeführt werden.

Diese Ergebnisse zeigen nun, daß unsere Kaoline den englischen vollständig gleichstehen.

Dasselbe gilt von den feuerfesten Steinen.

Nun hat der Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkte die Frage erörtert, ob es überhaupt möglich ist, die englischen feuerfesten Steine namentlich aus dem norddeutschen Gebiet, wo sie hauptsächlich verwendet werden, zu verdrängen, und festgestellt, daß in den Jahren 1907—1913 an feuerfesten Steinen in Deutschland aus England eingeführt wurden:

1907	15 527 t
1908	14 136 t
1909	11 504 t
1910	11 363 t
1911	14 160 t
1912	11 795 t
1913	12 346 t

Und die Ursache dieser Einfuhr aus England? Der Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkte weist daraufhin, daß die deutschen feuerfesten Steine wegen der hohen Frachtkosten erheblich teurer zu stehen kommen als die englischen Steine.

Hierzu kommt noch, daß die zu Schiffsbauzwecken dienenden ausländischen feuerfesten Materialien Zollfreiheit genießen.

Aber die Beschaffenheit der deutschen feuerfesten Steine, auch der basischen, ist die gleiche wie die der englischen.

[1]) Wochenblatt für Papierfabrikation 1914.

Digitized by Google

Wir haben in Deutschland feuerfeste Tone in genügender Menge, die sich zur Herstellung solcher Steine ausgezeichnet eignen, und können solche Steine in vorzüglicher Beschaffenheit herstellen.

Dies ist um so wichtiger, als diese feuerfesten Steine zur Herstellung von Kriegsartikeln gebraucht werden, und zwar für Eisengießereien zur Herstellung von Kupolöfen, in denen Granaten gegossen werden, und in den neuen Salpeterfabriken nach dem Verfahren von Haber.

Die Tone, die zur Herstellung solcher feuerfester Steine benutzt werden, wie sie z. B. das Schamottewerk Plütsch in Fichtenhainichen bei Rositz (S.-A.) liefert, haben einen sehr hohen Schmelzpunkt, etwa Segerkegel 32; Schamotte wird ihnen als Magerungsmittel zugesetzt. Sie haben die Eigenschaft, die sehr wesentlich ist, daß sie von flüssigem Eisen nicht angegriffen werden, und eignen sich zur Herstellung von Heizungsanlagen bei hoher Temperatur.

Wir sollten uns, auch bezüglich der feuerfesten Steine, nicht nur zur jetzigen Kriegszeit, sondern auch später, unabhängig vom Ausland machen. [526]

Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken.

Von Ingenieur Hubert Hermanns, Berlin.

Mit 27 Abbildungen.

(Schluß von Seite 120.)

Bemerkenswert ist die Anordnung der Koksaufbereitung des Gaswerks München in Moosach[1]). Hier ist die Aufbereitung in die eine Stütze der Verladebrücke eingebaut. Der Feinkoks von 0—10 und von 10—15 mm Korngröße wird durch einen auf der Brücke fahrenden Greifer in die in die Brückenstütze eingebauten Behälter eingefüllt und aus diesen in Kippwagen zum eigenen Verbrauch des Werkes oder in Straßenfuhrwerke zum Kleinverkauf abgezogen. Der gröbere Koks wird dagegen unter Zuhilfenahme eines mit der Brücke fest verbundenen Fülltrichters in feste Behälter aus Beton geladen, die sich parallel zu den Fahrschienen der Brücke hinziehen. Durch einen auf dem Dach des Koksschuppens fahrenden elektrisch betriebenen Wagen wird der Koks in getrennte Räume verteilt. Die Koksbehälter sind mit einer großen Anzahl von Abzugöffnungen mit Drehschieberverschlüssen ausgestattet, durch welche der Koks in Säcke abgefüllt wird. Durch zwischengeschaltete,

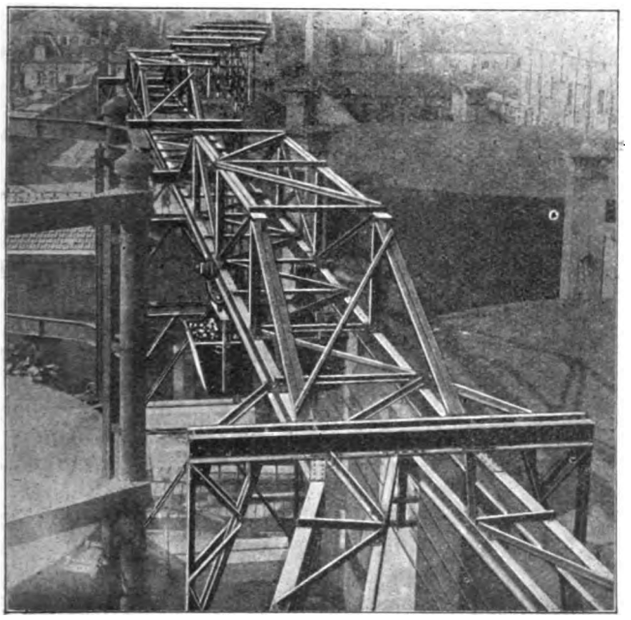


Abb. 21. Elektrohängebahn für Kokstransport (Heckel in Saarbrücken).

selbsttätige Wiegevorrichtungen werden die Gewichte der Säcke festgestellt, die von einem großen Lager aufgenommen werden.

Unter schwierigen Raumverhältnissen eignet sich die Elektrohängebahn in besonderem Maße zur Förderung zwischen den verschiedensten Teilen der Werksanlagen. Der Einzelantrieb der Fahrzeuge ermöglicht einen wirtschaftlichen Betrieb auch bei starker Verästelung der Gleise. Die Arbeitsvorgänge können bis zu einem gewissen Grade vollständig selbsttätig gestaltet werden. Mechanische oder elektrische Blockierungsvorrichtungen regeln die Wagenfolge und sichern den Betrieb.

Eine bemerkenswerte Anlage dieser Art wurde von der Gesellschaft für Förderanlagen auf dem Gaswerk Troyes errichtet. Die in Abb. 21 in der Gesamtansicht veranschau-

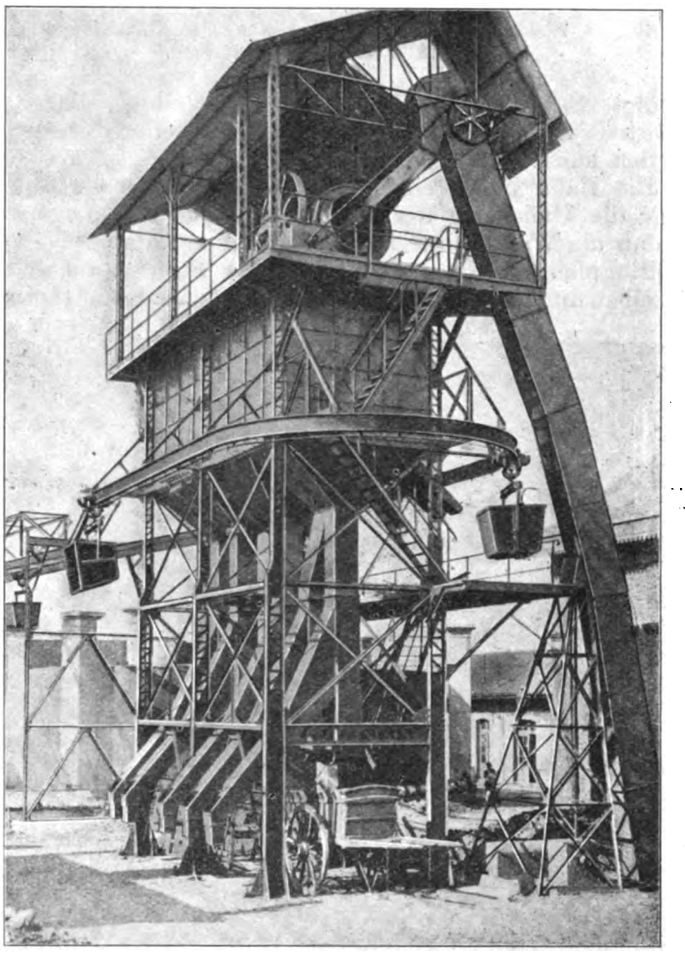


Abb. 22. Koksaufbereitung im Gaswerk Troyes (Heckel in Saarbrücken).

lichte Anlage führt vom Füllrumpf, der als Beladestation ausgebildet ist, teils seitlich, teils über verschiedene Gasbehälter hinweg nach den Lagerplätzen auf dem Fabrikhofe. Hier befinden sich an der Fahrbahn leicht verschiebbare Anschläge, welche die selbsttätige Entleerung der Wagen an jeder beliebigen Stelle des Lagerplatzes ermöglichen.

In Abb. 22 ist der als Beladestation dienende Füllrumpf mit der Koksaufbereitung dargestellt. Der Koks wird durch ein geneigt stehendes Becherwerk hochgefördert und in eine Siebtrommel geleitet, welche den Koks nach der Korngröße sortiert in die verschiedenen Abteilungen gibt. In ange-

[1]) Ztschr. d. V. d. I. 1910, S. 667.

Digitized by Google

messener Höhe sind die Auslaufschurren zum Füllen der Kübel angebracht. Außerdem kann auch Koks zum unmittelbaren Kleinverkauf durch eine Anzahl von Rutschen abgezogen werden. Die Wagen haben ein Fassungsvermögen von 1,25 cbm, entsprechend 500 kg Koks. Die Fahrgeschwindigkeit der Wagen ist 1 m/Sek. Die Leistung der Anlage

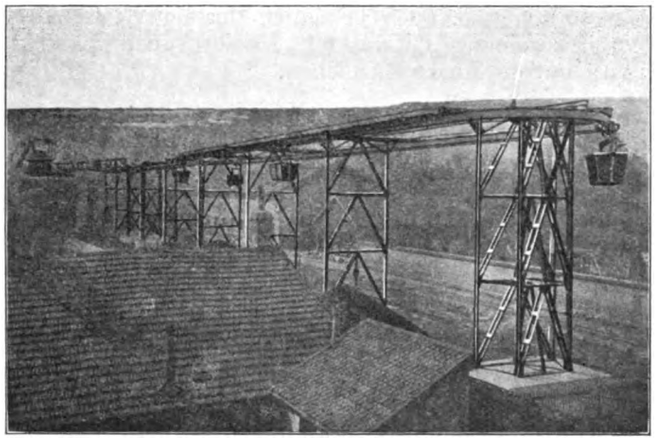


Abb. 23. Elektrohängebahn zur Beschickung der Koksaufbereitung Abb. 22 (Heckel in Saarbrücken).

beträgt 10 t/Std., die jedoch bei Einstellung einer vermehrten Anzahl von Wagen noch erheblich gesteigert werden kann.

Die Bahn bildet eine geschlossene Strecke — Abb. 23 zeigt die Umleitung der Wagen am Ende des Lagers —, so daß die Wagen stets im gleichen Sinne fahren. Vor den Füllrümpfen befindet sich eine stromlose Strecke, auf welcher dieselben durch eine selbsttätig einfallende elektromagnetische Bremse zum Stillstand gebracht werden. Durch Einschaltung des Stromes mittels eines Handschalters bewegt sich sodann der Wagen bis zu der für die Füllung bestimmten Schnauze und fährt nunmehr bis zu der stets unter Strom stehenden Strecke. Die Zuführung des Betriebsstroms erfolgt durch eine längs der Bahn liegende Schleifleitung und einen Bügelstromabnehmer.

Auch für den Kokstransport werden vielfach Gurtförderer benutzt. Selbstverständlich muß der Koks, bevor er auf das Band gelangt, sehr sorgfältig abgelöscht werden, um eine Zerstörung des Gummibandes zu verhindern. Abb. 24 zeigt eine interessante, von Muth-Schmidt gebaute Koksverteilanlage im Gaswerk St. Gallen. Der Gurt dient zur Aufstapelung des Koks in einem Lagerschuppen. Zu diesem Zwecke wird der abgelöschte Koks, der durch eine Merzsche Rinne nach oben gebracht wird, auf einen Muldengurtförderer abgeworfen, der einen selbsttätig fahrbaren Abwurfwagen besitzt. Der Gurt wird über den Abwurfwagen in Form eines S umgeleitet, so daß der Koks über die obere Umlenkrolle in einen Trichter und durch diesen auf ein kurzes, fahrbares, zum Hauptförderer quer liegendes Transportband fällt, das die Verteilung über die Bunker vornimmt. Der Abwurfwagen bewegt sich selbsttätig zwischen zwei an beiden Enden des Bunkerhauses vorgesehenen festen Anschlägen derart hin und her, daß am Anfang und Ende das Fahrwerk jeweils umgeschaltet wird. Der Antrieb erfolgt, wie auch sonst meist üblich, durch einen Elektromotor.

Besonders in kleinen Gaswerken werden neuerdings zur Verladung des Koks in Fuhrwerke fahrbare Becherwerke angewendet, welche das Material unter Benutzung der Schöpfwirkung der Becher aufnehmen, hochfördern und in nebenstehende Fuhrwerke entladen. Diese Vorrichtungen bieten gegenüber der Handverladung wesentliche Vorteile, da sie nicht nur billiger arbeiten als die Menschenhand, sondern auch zu einer Schonung des Materials beitragen, das durch die Verwendung einer Schurre ohne Stoß und Fall in die Fuhrwerke gelangt. Auch ist die Bedienung solcher Vorrichtungen sehr einfach. Für den Antrieb wird in der Regel elektrische Energie benutzt, da diese den Motor leicht an verschiedenen Punkten des Lagers an die Leitungen anzuschließen gestattet und der Elektromotor keine Erschütterung der Maschine bewirkt. Auch läßt sich der Motor von ungelernten Arbeitern leicht steuern und beaufsichtigen. Der Lagerplatz soll im Interesse einer leichten Verschiebung des Apparates nach Möglichkeit gepflastert sein.

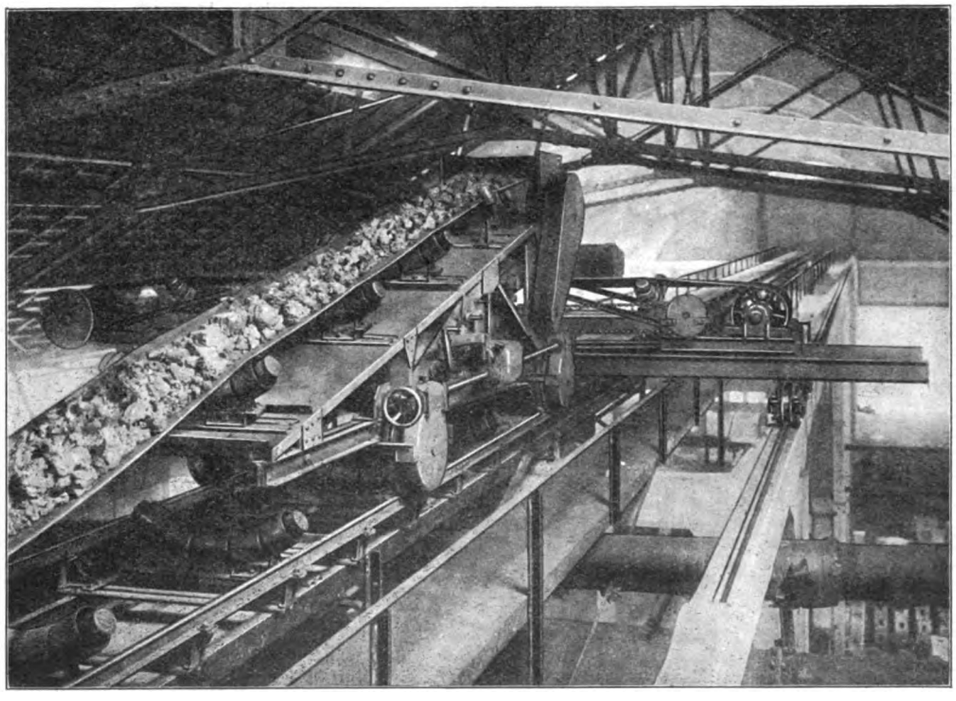


Abb. 24. Beschickung eines Kokslagers durch Fördergurte (Muth-Schmidt in Berlin-Lichtenberg).

Abb. 25 gibt ein fahrbares Becherwerk der Maschinenfabrik Heinrich Schirm in Leipzig-Plagwitz wieder. Das Becherwerk reicht so tief herunter, daß der Koks durch die Becher selbsttätig vom Lager aufgenommen wird. Die Verschiebung der Maschine wird mit der Hand bewirkt, während das Eintreten des Becherwerks in den Koksstapel mittels einer Klinkvorrichtung an den großen Hinterrädern erfolgt, die lose auf den Achsen sitzen. Die vorderen Räder sind in einem Drehgestell angeordnet. Die untere Umleitung der Becherkette ist fest gelagert, damit die Becher stets dicht über dem Boden gehen. Der Antriebsmotor, der auf dem unteren Wagengestell aufgestellt ist, treibt durch Riemenübertragung auf eine große Riemenscheibe am Kopfstück des Becherwerks. Zur Übersetzung ist noch ein Rädervorgelege mit gefrästen Zähnen eingeschaltet. Die stündliche Leistung derartiger Vorrichtungen kann bis auf 50 t gesteigert werden. Für eine Leistung von 20 t/Std. beträgt der Kraftbedarf 3 PS, der bei einer Leistung von 50 t/Std. auf 8 PS steigt. Die Konstruktion der Becherwerke muß genügend stabil und widerstandsfähig, darf aber nicht allzu schwer sein, damit die Vorrichtung für die geforderte Leistung genügend stark ist, andererseits aber sich möglichst leicht verschieben läßt. Die Ablaufschurre wird zweckmäßig einschiebbar eingerichtet, um sich den verschiedenen Höhen der Fahrzeuge und dem Stande der jeweiligen Ladehöhe anzupassen.

Digitized by Google

Manchmal erweist es sich auch als vorteilhaft, in Verbindung mit fahrbaren Becherwerken ebenfalls fahrbare Fördergurte zu verwenden in der Weise, daß das geförderte Material durch diese in wagerechter Richtung weiter befördert wird. Durch Hintereinanderschaltung mehrerer Förderbänder kann man verhältnismäßig beträchtliche Entfernungen überwinden. In Abb. 26 ist ein solches Transportband, von Heinrich Schirm gebaut, dargestellt. Es besteht aus einem leichten Gerüst aus Eisenkonstruktion, das auf einem Radsatz ruht, und der in der Mitte eingebauten Antriebvorrichtung. Bei solchen Maschinen kommen meist Balatagurte zur Verwendung, die flach oder muldenförmig laufen. Zum Antriebe dienen Elektromotoren von 2—3 PS Dauerleistung. Die Fortbewegung geschieht mit der Hand. Abb. 27 läßt erkennen, wie diese Förderbänder hintereinander angeordnet werden können, so daß der eine Gurt das Fördergut an den folgenden abgibt. Bei einer Länge von 12 m zwischen den Umführungsscheiben ist es also möglich, durch zwei Bänder eine Entfernung von annähernd 24 m zu überwinden und beispielsweise in geeigneten Fällen den Koks vom offenen oder gedeckten Lager unmittelbar in Eisenbahnwagen oder Fuhrwerke, die nur in einer gewissen Entfernung angefahren werden können, zu verladen.

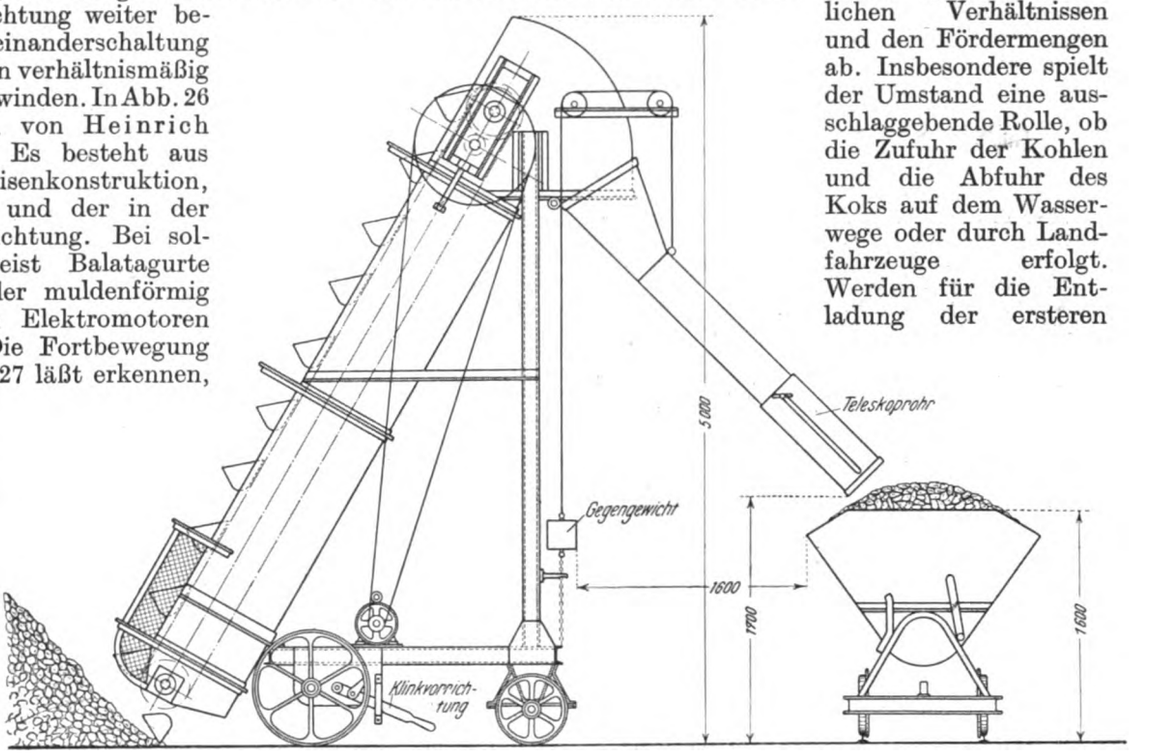


Abb. 25. Fahrbare Verladevorrichtung für Koks (Heinrich Schirm in Leipzig-Plagwitz).

Diese fahrbaren Bandförderer eignen sich auch zum Transport von Koks, der bereits in Säcke eingefüllt ist. Mit Hilfe derselben kann man die Säcke sowohl aufstapeln, als auch von hier aus in Fahrzeuge verladen.

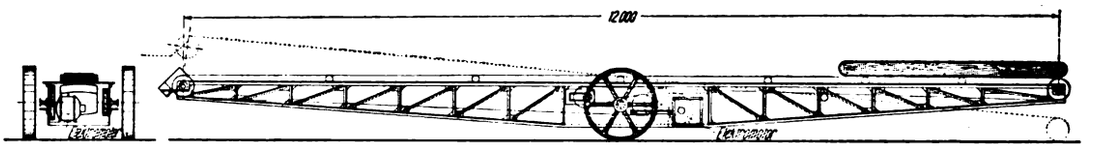


Abb. 26. Fahrbarer Fördergurt (Heinrich Schirm in Leipzig-Plagwitz).

Das Gaswerk Köln-Ehrenfeld besitzt derartige fahrbare Förderbänder zum Transport der Reinigermasse. Die Reiniger liegen hier hoch und werden durch ein bockartig ausgebildetes Gerüst bedient, das durch das ganze Gebäude verfahren werden kann. Für die Hochförderung der Masse werden in das Bockgerüst eingebaute Becherwerke benutzt, denen das Material mit Hilfe von zusammengehakten Förderbändern zugebracht wird. Auf der Höhe des Gerüstes befindet sich ein Kratzerförderer, welcher die Reinigermasse durch 16 Ausläufe verteilt. Fahrbare Bandförderer gestatten also im Gaswerk die verschiedensten Arbeitsmöglichkeiten und dürften jedenfalls in Zukunft in Gaswerken eine noch viel weitergehende Anwendung erfahren.

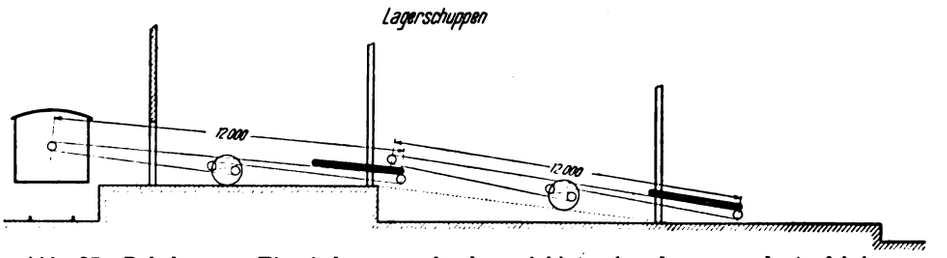


Abb. 27. Beladen von Eisenbahnwagen durch zwei hintereinander angeordnete fahrbare Förderbänder.

Zusammenfassung.

Für die Wirtschaftlichkeit des Gaswerkbetriebes ist bei den heute üblichen Arbeitslöhnen und den großen Mengen der zur Verarbeitung gelangenden Rohstoffe und entfallenden Nebenerzeugnisse die möglichst weitgehende Ausrüstung mit maschinellen Hebe- und Fördermitteln unerläßlich. Neben persönlichen Ansichten und Erfahrungen hängt die Wahl der Fördermittel selbst und deren Anordnung von den örtlichen Verhältnissen und den Fördermengen ab. Insbesondere spielt der Umstand eine ausschlaggebende Rolle, ob die Zufuhr der Kohlen und die Abfuhr des Koks auf dem Wasserwege oder durch Landfahrzeuge erfolgt. Werden für die Entladung der ersteren meist Greifer in Verbindung mit Kranen oder Verladebrücken benutzt, so bedient man sich im letzteren Falle in der Regel des geringe Entladekosten gewährleistenden Wagenkippers in fester oder fahrbarer Anordnung. Für die Verteilung der Kohlen und des Koks über das Lager werden Brücken, Hängebahnen, Förderbänder, Becherwerke oder auch andere Fördermittel benutzt. Für die Verladung des Koks erweisen sich vielfach fahrbare Becherwerke und Förderbänder als vorteilhaft.

[449]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Verwertung von Abfallkohlen. In einzelnen, meist größeren Betrieben werden Abfälle von Kohlen (Gruskohlen, Fein- und Staubkohlen, Kohlenschlamm, Koksasche u. dgl.) erhalten, deren Verkauf meist, trotz mäßigen Preises, infolge des niedrigen Heizwertes nicht oder nur in beschränktem Umfange möglich ist. Diese Art Brennstoffe werden daher meist am Gewinnungsorte selbst verwendet. Zur wirtschaftlichen Verbrennung derartiger Brennstoffe sind jedoch auch geeignete Einrichtungen zu treffen. Infolge des niedrigeren Heizwertes kann mit Abfallkohlen bei Verfeuerung der gleichen Menge naturgemäß nicht die gleiche Wärme- und Dampfleistung erzielt werden, wie mit besserer (Stück-) Kohle, und zur Erzielung gleicher Leistung sind größere Mengen von Abfallkohlen

Digitized by Google

aufzuwenden. Weiterhin ist es bei gleichen Zugverhältnissen nicht möglich, entsprechend größere Mengen von Staubkohlen gegenüber Stückkohlen zu verbrennen, wie jene außerdem, infolge des meist hohen Aschengehaltes, zur wirtschaftlichen Verbrennung eine höhere Zugkraft unter sonst gleichen Verhältnissen voraussetzen. Für eine zweckmäßige Anwendung des in Rede stehenden Brennstoffes sind also verschiedene Umstände zu beachten: Besondere Rostart, genügend kräftiger Zug, genügend große Rostfläche.

In nachstehendem sind die Hauptzahlen zweier Verdampfungsversuche an zwei verschiedenen Kesselanlagen wiedergegeben, die zum Teil mit Abfallkohlen geheizt werden, wobei eine gute Ausnutzung der Brennstoffwärme erreicht wird. Die dabei zur Verwendung kommenden Kessel sind Steilrohrkessel, System Burkhardt (von der Firma Brand & Lhuillier, Brünn), die mit Pluto-Stoker-Feuerungen (Pluto-Stoker-Co. K. & F. Weiss, Wien) ausgerüstet sind. Den Hauptbestandteil dieser Feuerung bilden Hohlroststäbe, die auf ihrer Brennbahn mit Schlitzen versehen sind, durch welche die in die Hohlstäbe eingeführte Luft zum Brennstoff tritt. Die Hohlroststäbe liegen meist etwas schräg und stützen sich am oberen und unteren Ende auf quer zur Feuerung liegende Windkasten, in welche von einem Ventilator her Luft zugeführt wird. Die Zuführung des Brennstoffes erfolgt von dem am vorderen Rostende befindlichen Kohlentrichter. Unterhalb des Fülltrichters befindet sich ein Kolben, der sich mechanisch in horizontaler Richtung vor und rückwärts bewegt. Die Schütthöhe des Brennstoffes wird durch einen senkrecht verstellbaren, an der Rückwand des Trichters angebrachten Schieber eingestellt. Die Fortbewegung des Brennstoffes nach dem Rostende hin erfolgt teils durch die eigene Schwerkraft des Brennstoffes, teils durch die hin und her gehende Bewegung der Roststäbe. Unterstützt wird dieses Nachhintenschieben des Brennstoffes noch durch die erwähnte, hin und her gehende Bewegung des unterhalb des Schütttrichters befindlichen Kolbens, des sogenannten Kohlenvorschiebers.

Die beiden, nachstehend in den Hauptzahlen wiedergegebenen Verdampfungsversuche beziehen sich auf Anlagen, die neben der Preßluftzuführung für die Feuerungen noch mit Saugzug versehen waren; so daß zum Betrieb der gesamten Anlage drei Kraftantriebe erforderlich sind, nämlich:

1. zum Betrieb des Rostes (der hin und her gehenden Roststäbe und des Kohlenvorschiebers);
2. zum Betrieb des Ventilators für die in die Hohlroststäbe zugeführte Druckluft;
3. zum Betrieb des Ventilators für die Saugzuganlage.

Bei Beurteilung der Brennstoffausnutzung ist dieser Kraftbedarf selbstverständlich zu berücksichtigen.

Die Hauptzahlen zur Beurteilung der ausgeführten Verdampfungsversuche sind die folgenden, wobei es sich um zwei verschiedene Anlagen handelt:

	Versuch 1	Versuch 2
a) Mechanische Verhältnisse:		
Wasserberührte Heizfläche . . . . qm	340	340
Heizfläche des Überhitzers . . . . „	170	170
Heizfläche des Vorwärmers . . . . „	240	240
Rostfläche . . . . . „	14,7	17,6
Verhältnis von Rostfläche zur Heizfläche	1 : 23,1	1 : 19,3
b) Brennstoff:		
Art des Brennstoffes	¾ Wilhelmschächter Kleinkohle. ¼ nasser Kohlenschlamm	Gemisch von Mittelprodukt und Schlamm aus der Wäsche
Heizwert der Kleinkohle (4,6% Feuchtigkeit, 10,1% Aschengehalt) . . . WE	6 881	Aschengehalt = 37,83 % Feuchtigkeit = 6,2 %
Heizwert des Kohlenschlamm (31% Feuchtigkeit, 23,67 Aschengehalt WE	4 077	—
Heizwert der Mischung . . . . . WE	6 179	4 581
Verbrannte Brennstoffmenge, insges. kg	13 340 (9 Stunden)	20 800 (10 Stunden)
Verbrannte Brennstoffmenge pro Stde „	1 482	2 060
Verbrannte Brennstoffmenge pro Stunde und 1 qm Rostfläche. . . . . kg	101	117
Asche und Schlacke insgesamt . . „	1 408	—
	Asche = 175 kg Schlacke = 1233 „	
Rückstände . . . . . in %	10,5	—
Verbrennliches in der Schlacke . . „	9,55	—
Verbrennliches in der Asche . . . „	32,44	—
c) Wasser und Dampf:		
Gesamte verdampfte Wassermenge kg	89 483	100 419
Verdampfte Wassermenge pro Stde. „	9 942,5	10 041,9
Verdampfte Wassermenge pro Stunde und 1 qm Heizfläche. . . . . kg	29,24	29,4
Verdampfte Wassermenge pro Stunde und 1 kg Brennstoff . . . . . kg	6,707	4,58
Mittlere Speisewassertemperatur vor dem Vorwärmer . . . . . °C	24	27
Mittlere Wassertemperatur hinter dem Vorwärmer . . . . . °C	141	—
Mittlerer Dampfdruck . . . kg qcm	14,9	13,3
Mittlere Dampftemperatur . . . . °C	348	351

	Versuch 1	Versuch 2
d) Luft und Gase:		
Mittlere Temperatur der Verbrennungsluft . . . . . °C	17	21
Mittlere Rauchgastemperatur . . . . „	219	292
Mittlerer Kohlensäuregehalt der Rauchgase . . . . . %	11,8	10,5
Mittlerer Sauerstoffgehalt . . . . „	7,3	—
Luftüberschußziffer	(1,5) 1,6	1,8
Winddruck im Rostträger . . mm WS	25	23
Zugkraft über dem Rost . . . „	10	—
Zugkraft am Kesselende . . . „	18	16
e) Antriebskräfte:		
Tourenzahl des Rostantriebes, Minuten	30—33	—
Kraftverbrauch des Motors zum Betrieb der Feuerung (?) . . . . . KW	0,4	2,3
Kraftverbrauch des Unterwindmot. „	5,8	7,8—12,2
Kraftverbrauch des Saugzugmotors „	11,6	6—11
f) Wärmeplan:		
Wärmeinhalt des Dampfes für 1 kg, bezogen auf Wasser von °0 C . . . WE	751	754,3
Erzeugungswärme des Dampfes (751 bis 24) . . . . . WE	727	727,3
Insgesamt nutzbar gemachte Wärmemenge . . . . . 1000 WE	65 054	70 360
Vom Brennstoff insgesamt zugeführte Wärme . . . . . WE	82 428	95 300
Auf den Kessel nutzbar übertragen %	78,9	77,0
Mit den Rauchgasen abgeführte Wärme (nach Siegert) . . . . . %	11,1	16,7
Durch die Herdrückstände verloren . „	1,7	—
Strahlung und sonstige Verluste . „	8,3	6,3

Die Wirkungsgrade von 78,9 bzw. 77% sind bei dem verhältnismäßig geringwertigen Brennstoff (wenigstens bei Versuch 2) als recht befriedigend zu bezeichnen. Ermöglicht wurden diese Wirkungsgrade einmal durch die für solche Brennstoffe mit ziemlich geringem Luftüberschuß (1,6 bzw. 1,8) erfolgende Verbrennung auf den Pluto-Stoker-Rosten, das andere Mal durch die ziemlich große Überhitzer- und Vorwärmerfläche, wodurch die Gase, trotz eines großen Verhältnisses von Rostfläche zur wasserberührten Heizfläche (1: 23,1 bzw. 1: 19,3), ziemlich tief abgekühlt werden konnten. Unter Berücksichtigung der Vorwärmer- und Überhitzerheizfläche würde sich für jeden Kessel eine Gesamtheizfläche von 750 qm ergeben; auf diese Gesamtheizfläche bezogen stellt sich ein Verhältnis von Rostfläche zur Heizfläche von 1: 51 bzw. 1: 39 heraus.

Infolge der im Verhältnis zur wasserberührten Heizfläche großen Rostfläche war es möglich, Heizflächenbeanspruchungen von etwas mehr als 29 kg in beiden Fällen zu erreichen, denn die erzielte Rostbeanspruchung von 101 bzw. 117 kg Brennstoff auf 1 qm Rostfläche und Stunde kann nur als normal bezeichnet werden.

Die in vorstehender Zusammenstellung enthaltenen Wirkungsgrade geben die Wärmeausnutzung so an, wie sie sich ergeben würde, wenn keinerlei besondere Kraft zum Betriebe der Feuerungsanlage erforderlich wäre. Um daher das tatsächlich erreichte Verhältnis der Wärmeausnutzung zu erhalten, ist auch der Kraftbedarf zum Betrieb der Feuerung und der beiden Ventilatoren zu berücksichtigen. Nimmt man als Dampfverbrauch für 1 Nutz-KW-Stunde 7,0 kg an, so ergibt sich für die tatsächliche Ausnutzung des Brennstoffes folgendes Bild:

	Versuch 1	Versuch 2
Gesamter Kraftbedarf . . . . . KW	17,8	16—22,5
Hierfür aufgewendete Dampfmenge Stde kg	125	140 (Mittel
Stündlich verdampfte Wassermenge „	9 943	10 042
Nutzbar vorhandene Dampfmenge somit kg Stde	9 818	9 902
Erzeugungswärme des Dampfes für 1 kg WE	727	727
Für 1 Stunde nutzbar vorhandene Wärme WE	714 000	720 000
Im Brennstoff enthaltene Wärme Stde WE	916 000	944 000
Wirkungsgrad, einschließlich des Kraftbedarfs zum Betriebe der Feuerung %	78	76
Kraftbedarf in Prozent der Gesamtleistung . . . . . %	1,25	1,4

Im Verhältnis zur Gesamtleistung ist der Kraftbedarf mit 1 bis 1,4% gering, so daß sich der Wirkungsgrad hierdurch nur u ungefähr 1% niedriger ergibt. Auch die dabei erzielten Wirkung grade können, bei dem verhältnismäßig geringwertigen Brennsto besonders bei Versuch 2, auch unter diesem Gesichtspunkt no als durchaus befriedigend bezeichnet werden. **Ad. Dosch.** [521

Digitized by Google

Neuerungen im Schornsteinbau und neue Ausführung von Lüftungskanälen. Für die Ermittlung der Rauchrohrweiten von einfachen Schornsteinen für häusliche Feuerungsstellen gibt es in Deutschland eine große Zahl (82) von Baupolizeibestimmungen, ebenso über die Wandstärken, Baustoffe und den Aufbau. Aus diesen verschiedenen Vorschriften können sich erhebliche Unterschiede ergeben, so daß z. B. für die gleiche Wärmeleistung (etwa 3 Stubenöfen) sich einmal 500, ein anderes Mal 200 qcm Querschnitt ergibt, unter sonst gleichen Verhältnissen.

Eigentliche Fortschritte finden sich nur im Großschornsteinbau, wie Dissipator (Gitterschornstein) zur Verdünnung und Verteilung der Rauchgase am Schornsteinkopf, doppelwandige (Mantel-) Schornsteine. Auch bei Haus- und gewerblichen Schornsteinen sind vielfach Versuche ausgeführt und Vorschläge zu vermeintlichen Verbesserungen gemacht worden; z. B. wurden im Rheinland Tuffsteinrohre verwendet, die sich indessen nicht bewährten, weil sie porös und nicht säure- und hitzebeständig waren. Bei höheren Kosten von Schornsteinkonstruktionen verhielten sich Bauunternehmer und Architekten ablehnend. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Behörden Neuerungen gegenüber, wenn auch aus anderen Gründen; hier ist es wohl mehr die Scheu vor einer Verantwortung, die die meisten Behörden veranlaßt, an den meist veralteten Vorschriften festzuhalten.

Einen Fortschritt im Schornsteinbau stellen die von Schofer konstruierten „Schoferkamine" dar. Dies sind glatte, doppelwandige Rohre, wobei das Rauchrohr von Isolierkanälen umgeben ist, die zweckmäßig auch zu Abluftzwecken bei Heizkellern, Klosetts, Küchen, Bädern u. dgl. Verwendung finden. Bei Abführung der Wrasen von Küchenanlagen leisten diese Isolierkanäle gute Dienste, da hierdurch der bei direkter Einleitung der Dämpfe in die Rauchkanäle entstehende Glanzruß vermieden wird. Weiter sind diese Kanäle zweckmäßig zur Unterbringung von Wasserrohren, die frostfrei gelagert werden sollen; z. B. ist diese Anordnung auf Anregung von Stadtbauinspektor Schmidt, Dresden, bei Sicherheitsleitungen von Warmwasserheizanlagen verschiedentlich mit gutem Erfolg getroffen worden.

Das Material ist eine Mischung aus Ziegelkleinschlag (max 6 mm), Portlandzement und Wasser; es wird mit Löffeln in geölte, zusammensetzbare Stahlformen gefüllt, in denen durch Rütteln ein festes, gleichmäßiges Material erzielt wird. In geheizten Kammern wird es vorgetrocknet und bindet dann nach dem Ausziehen der Stahlkerne und Abnehmen der Stahlform durch Trocknen an der Luft fertig ab. Dadurch werden Materialspannungen und Undichtheiten vermieden, so daß die Rohre hohen Temperaturen bis zu 1000° ausgesetzt werden können, ohne zu reißen. Infolge der Glätte und Dichtheit im Verein mit dem Fortfall der vielen Fugen können die Querschnitte gegenüber den gewöhnlichen Ausführungen bis auf 40% verengt werden. Dadurch wird erreicht, daß, trotz der den Rauchkanal umgebenden Isolierschicht, der Kamin weniger Platz im Bau beansprucht, als ein gemauerter Kamin. Es ist daher möglich, entsprechend der Kesselanzahl, den Kamin zu unterteilen, um lange Füchse zu vermeiden, wobei meistens je zwei Rauchrohre in einem Körper untergebracht werden. Gleichzeitig bieten die Isolierkanäle die Möglichkeit, sie zur Entlüftung der anliegenden Räume zu benutzen.

Bei gemauerten Schornsteinen tritt Rissebildung an den Wangen häufig ein, was auf das gute Arbeiten der Feuerung einwirkt, Abkühlung der Rauchgase, auch Austritt von Rauchgasen nach außen zur Folge haben kann. Der Mauerverband wird entweder durch zweiseitig übergreifende Bindersteine (bei sog. russischen Rohren) oder mittels Klammern und Bänder (bei Zentralheizungsanlagen, Großküchen und gewerblichen Schornsteinen) hergestellt. Freistehende Schoferkamine werden durch äußere oder innere Verankerung gesichert.

In ähnlicher Art werden auch Lüftungskanäle mit Isolierschicht auf drei Seiten hergestellt, während die vierte Seite als dünne Wand hergestellt wird, um die durch sie aus dem belüfteten Raum abgegebene Wärme zum Auftrieb im Abluftkanal auszunutzen. Auch Lüftungsschlote dieser Art sind schon vielfach für Stall-, Garage- und Fabrikentlüftungen angewendet worden. (E. Correll, Gesundhtsing. 4. September 1915, S. 411/412.) A. Dosch. [535 c]

Feuerlose Lokomotiven. (Mit 4 Abb.) Nach Versuchen der Hannoverschen Maschinenbau-Act.-Ges. kann der Dampfverbrauch feuerloser Lokomotiven zu durchschnittlich 24 kg für eine wirksame (effektive) Pferdekraftstunde angenommen werden. Für Verluste durch Wärmestrahlung des Dampfbehälters ist hierzu unter normalen Verhältnissen noch ein Betrag von etwa 10 bis 12% zu rechnen, wobei allerdings zwischen den einzelnen Leistungen keine Wartezeiten entstehen dürfen; alsdann sind noch besondere Zuschläge erforderlich. Für den üblichen Streckendienst kann somit ein Dampfverbrauch von ungefähr 27 kg für 1 PS/Std. angenommen werden. Dies entspricht also einer Arbeitsmenge von $75 \cdot 3600 = 270\,000$ m/kg oder aber 270 km/kg. Unter üblichen Betriebsbedingungen beträgt also der Dampfverbrauch einfach $27 : 270 = 0{,}1$ kg für jedes Kilometer-Kilogramm.

Auf die Berechnung der Leistung und der Zugkraft der feuerlosen Lokomotiven einzugehen, dürfte hier zu weit führen und dürfte auch für die Leser der „Feuerungstechnik" von weniger Interesse sein; wohl aber erscheint es wichtig, die Anzahl Kilogramm Dampf zu wissen, die aus 1 cbm Heißwasser bei verschiedenen Endspannungen des Dampfes entwickelt werden können. Über diese Verhältnisse gibt die beistehende Tabelle Aufschluß.

Für eine bestimmte Anlage ist die zu leistende Arbeit in Kilometer-Kilogramm bekannt, bzw. kann aus der Streckenlänge, Lokomotivgewicht und Zuggewicht leicht berechnet werden. Daraus kann dann auch die erforderliche Dampfmenge und der erforderliche Wasserraum der Lokomotive ermittelt werden.

Übersicht über die bei verschiedenen Spannungen aus 1 cbm Heißwasser entstehenden Dampfgewichte in Kilogramm (abgerundet).

Endspannung Atm. Überdruck	Dampfgewicht in Kilogramm aus 1 cbm Heißwasser bei einer Füllspannung im Kessel der feuerlosen Lokomotive von Atm.															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,5	22	54	80	101	120	136	151	164	177	188	199	210	220	229	238	247
1	—	34	60	81	100	117	132	146	159	171	182	193	203	213	222	231
2	—	—	27	50	69	86	102	116	130	142	154	165	175	186	195	204
3	—	—	—	23	43	61	77	92	106	118	130	142	153	163	173	183
4	—	—	—	—	21	39	55	70	84	97	110	122	133	144	154	164
5	—	—	—	—	—	19	35	51	65	79	91	103	115	126	136	146
6	—	—	—	—	—	—	17	33	48	61	74	86	98	109	120	130
7	—	—	—	—	—	—	—	16	31	45	58	71	83	94	105	115
8	—	—	—	—	—	—	—	—	15	29	43	55	68	79	90	101
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	28	41	53	65	76	87
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	27	40	51	63	74
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	26	38	50	61
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	25	37	48
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	24	36
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	24
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12

Angenommen, die zu leistende Arbeit sei aus dem Streckenplan usw. zu 28 000 km/kg festgestellt worden, so ist der Gesamtdampfverbrauch, da er für 1 km/kg 0,1 kg beträgt,

$$28\,000 \cdot 0{,}1 = 2800 \text{ kg}.$$

Um die Größe des Wasserraumes der Lokomotive bestimmen zu können, ist deren Ladespannung zu wissen nötig, welche ihrerseits abhängt von der Spannung der stationären Kesselanlage, von welcher aus die Füllung der feuerlosen Lokomotive erfolgt. Beträgt z. B. die Betriebsspannung der stationären Kesselanlage 15 Atm. Überdruck, so kann die Ladespannung, bei 0,5 Atm. Spannungsabfall, mit 14,5 Atm. angenommen werden. Weiterhin kann angenommen werden, daß die Ladung der Lokomotive bis auf eine Endspannung von 2,5 Atm. ausgenutzt werden kann. Aus der vorher angegebenen Übersicht müßte die Dampfmenge, welche unter diesen Verhältnissen von 1 cbm Wasser abgegeben wird, durch Interpolation ermittelt werden. Es ergibt sich: Für 14,5 Atm. Anfangsspannung und 2 Atm. Endspannung $\frac{186 + 195}{2} = 190{,}5$ kg; für 14,5 Atm. Anfangsspannung und 3 Atm. Endspannung $\frac{163 + 173}{2} = 168$ kg; demnach sind von 1 cbm Wasser bei 14,5 Atm. Anfangsspannung und 2,5 Atm. Endspannung $\frac{190{,}5 + 168}{2} = 179$ kg entwickelt.

Damit wäre eine Behälterfüllung erforderlich von $\frac{2800}{179} = 15{,}6$ cbm Wasser. Ist es möglich, die Füllung des Behälters der Lokomotive infolge des Vorhandenseins mehrerer ortsfester Kesselanlagen an mehreren Stellen des Streckenplanes vorzunehmen, dann kann der Wasserraum entsprechend kleiner gewählt werden.

In der Voraussetzung, daß der Behälterwasserraum 12 cbm = 12 000 kg beträgt, ergibt sich die zum Füllen der Lokomotive erforderliche Dampfmenge, wenn beträgt die Temperatur des Behälters 15° C, die Dampfspannung der ortsfesten Anlage = 15 Atm. bei 350° C Überhitzung des Dampfes, der Spannungsabfall beim Füllen der Lokomotive 0,5 Atm. und der Verlust an Überhitzungstemperatur 30° C, so daß sich eine Ladespannung 14,5 Atm. ergibt und für die Füllung eine Überhitzung von 320° C zur Verfügung ist, aus folgendem: Gesättigter Dampf von 14,5 Atm. hat eine Temperatur von 198,7° C, eine Flüssigkeitswärme von 202,3 WE und eine Gesamtwärme von $W = 670{,}9$ WE. Die Wärmemenge W', die der Überhitzung von 198,7° auf 320° C entspricht, berechnet sich aus der Beziehung

$$W' = c_p(t'_1 - t),$$

wenn bedeutet: c_p die spezifische Wärme des Heißdampfes (im Mittel 0,6), t'_1 die Temperatur des Heißdampfes in Grad Celsius, t die Temperatur des gesättigten Dampfes gleicher Spannung in Grad Celsius.

Für die angenommenen Verhältnisse ergibt sich: die durch die Überhitzung des Dampfes gegenüber dem gesättigten Zustande mehr enthaltene Wärmemenge $W' = 0{,}6(320 - 198{,}7) = 72{,}78$ WE. Damit hat 1 kg des Fülldampfes einen Wärmeinhalt von 670,9 + 72,78 = 743,7 WE.

Um die im Wasserbehälter der Lokomotive enthaltene Wassermenge von 12 000 kg von 15° C auf den Siedepunkt, entsprechend 14,5 Atm. Überdruck, zu erwärmen, ist eine Wärmemenge erforderlich von $12\,000(202{,}3 - 15) = 2\,247\,000$ WE. Da der Ladedampf eine Wärmemenge von 743,7 WE enthält, so ist damit zum erstmaligen Füllen der Lokomotive eine Wärmemenge erforderlich von

$$\frac{2\,247\,000}{743{,}7} = 3022 \text{ kg},$$

zu welchem Dampfgewicht noch etwa 11% hinzuzurechnen wären, um die Verluste durch Ausstrahlung und die Erwärmung des Kessel-

Digitized by Google

mantels zu berücksichtigen. — Für eine Nachfüllung des warmen Behälters, sofern die Spannung in ihm noch 2 Atm. beträgt, ist die erforderliche Dampfmenge wesentlich geringer. Da bei dieser Spannung die Flüssigkeitswärme 133,9 WE beträgt, so ist die Dampfmenge jetzt

$$\frac{12000(202{,}3 - 133{,}9)}{743{,}7} = 1100 \text{ kg}.$$

Auch hier ist ein entsprechender Zuschlag (wie oben) für Abkühlung hinzuzurechnen.

Welche Dampfmenge der feuerlosen Lokomotive entnommen werden kann, hängt ab von der zugeführten Wärmemenge, und an sich nicht von der zugeleiteten Dampfmenge. Bei einer Nachfüllung ist das von dem Behälter abgegebene Dampf**gewicht** sogar wesentlich größer als das eingeleitete Dampfgewicht. Es rührt dies daher, daß die zugeleitete Dampfmenge eine hohe Spannung und dementsprechend einen hohen Wärmegehalt besitzt, während die Spannung der abgegebenen Dampfmenge sowie ihr Wärmegehalt ständig sinkt. Es wäre daher zu vermuten, daß die Wasserfüllung des Behälters im Laufe der Zeit immer kleiner würde. In Wirklichkeit steigt jedoch die Wasserfüllung des Behälters allmählich an, da ja ein Teil der zugeführten Wärme durch Ausstrahlung verlorengeht und eine dementsprechende Menge Dampf im Innern kondensiert. Ferner geht auch diejenige Wärmemenge verloren, welche erforderlich ist, um das Wasser nach der Außerdienststellung der Lokomotive wieder auf die Siedetemperatur zu erwärmen.

Die Zeit, welche für eine Füllung der feuerlosen Lokomotive erforderlich ist, wechselt nach der Größe der Maschine und den örtlichen Verhältnissen. Die erstmalige Ladung des Kessels erfordert unter üblichen Verhältnissen 20 bis 30 Minuten, eine Nachfüllung etwa die Hälfte der Zeit.

Da die Wärmeverluste (Abkühlungsverluste) nicht unbeträchtlich sind, so ist insbesondere der Kessel in sorgfältiger Weise gegen Wärmeausstrahlung zu schützen. Bei der Ausführung der **Hannoverschen**

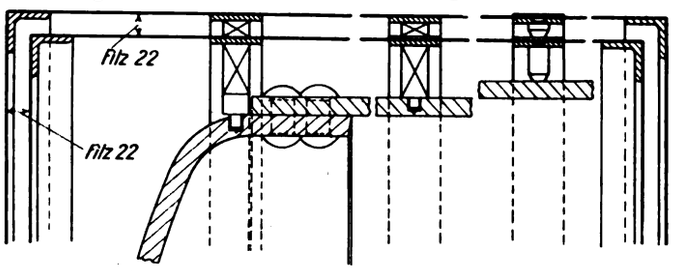


Abb. 1. Ausführung des Schutzes gegen Wärmeaustrahlung des Kessels.

Maschinenbau-Act.-Ges. hat sich eine doppelte Blechumkleidung mit Filzzwischenlage bewährt, wie sie Abb. 1 veranschaulicht. Hierbei wird nach innen zu ein Schutzmantel gegen Wärmeausstrahlung zunächst durch eine Luftschicht gebildet, welche den gesamten Kessel umgibt und von der Außenluft möglichst wirksam abgeschlossen ist. Der Luftmantel ist nach außen hin durch eine einfache Blechumkleidung begrenzt, welche von 22 mm starken Filzplatten umgeben ist. Auf letztere ist wieder ein Blechmantel aufgelegt. Es ist selbstverständlich stets darauf zu achten, daß beide Blechmäntel gut abschließen; klaffende Fugen sind auf jeden Fall zu vermeiden.

Die übrige Bauart — soweit sie eben nicht durch die Art der Lokomotive als „feuerlose" selbst bedingt wird — weicht nur unwesentlich von den Regeln ab, welche bei gefeuerten Lokomotiven gebräuchlich sind.

Die Füllung der feuerlosen Lokomotiven kann in verschiedener Art erfolgen. Die einfachste Bauart einer Füllanlage besteht im wesentlichen aus einem mit Absperrventil versehenen Metallschlauch, der mit der Rohrleitung der ortsfesten Kesselanlage in Verbindung steht. Nach beendigter Füllung wird der Metallschlauch vom Füllventil der Lokomotive abgeschraubt und in einer Gabel aufgehängt. Zweckmäßiger, allerdings auch teuerer ist folgende Einrichtung: An die Dampfleitung der ortsfesten Anlage ist ein drehbarer Wandarm angeschlossen, dessen Gelenk als Hahn ausgebildet ist, der die Dampfleitung erst freigibt, nachdem der Wandarm aus einer Ruhelage um etwa 45° gesenkt ist. Der auch hier vorhandene Metallschlauch hat nur eine geringe Länge und ist von 2 kräftigen Rundeisen umfaßt, welche jede Beanspruchung des Schlauches während des Schwenkens der Vorrichtung verhindern.

Zur Ermittlung des zur Füllung des Kessels einer feuerlosen Lokomotive erforderlichen Fülldampfes sind von der **Hannoverschen Maschinenbau-Act.-Ges.** Versuche ausgeführt worden, deren Ergebnisse in Abb. 2 zeichnerisch zum Ausdruck gebracht sind. Die mit *I* bezeichnete Schaulinie zeigt die erste Füllung des kalten Kessels, die mit *II*, *III*, *IV* bezeichneten Schaulinien drei folgende Nachfüllungen. Die Schaulinie *I* der ersten Füllung steigt von Null ab nur ganz allmählich an, da das Dampfeinlaßventil nur ganz allmählich geöffnet werden darf, um kräftige Dampfwasserschläge nach Möglichkeit zu vermeiden. Allmählich wird die Drosselung des Fülldampfes mehr und mehr aufgehoben, bis bei etwa 4 Atm. der volle Querschnitt freigegeben ist. Der Druck wächst nunmehr rascher, bis die Füllung von 10 Atm. ab wiederum langsamer erfolgt, da sich von da ab der Gegendruck im Lokomotivkessel stärker bemerkbar macht. — Bei den Nachfüllungen, entsprechend den Schaulinien *II*, *III*, *IV*, ist zu berücksichtigen, daß der Kessel bereits mit Dampf von etwa 2 Atm. gefüllt ist, so daß der untere, langsam ansteigende Ast, wie er in Schaulinie I sich zeigt, in Wegfall kommt. Die vier Schaulinien haben im mittleren Ast verschieden starke Neigungen, was herrührt von dem Wärmeleitvermögen des eisernen Kessels und der Wärmeaufnahme der Isolierschicht. Gleichzeitig ergibt sich daraus, daß erst bei viermaliger Füllung die Ummantelung des Kessels völlig durchwärmt ist, und daß die Schaulinie *IV* die Füllung mit der geringsten Dampfmenge darstellt, die auch bei weiteren Nachfüllungen nicht mehr verbessert werden kann.

Aus der Gegenüberstellung der berechneten und der durch Versuch festgestellten Dampfmenge ergibt sich der Wärmeverlust durch Erwärmung der Ummantelung und Wärmestrahlung. Bei den Versuchen, die auch in den Schaulinien der Abb. 2 zum Ausdruck kommen, waren die folgenden Verhältnisse vorhanden: Für Versuch I: Wasserfüllung im Lokomotivkessel 1240 kg von 20° C und 0 Atm. Zur Füllung wurde Heißdampf von 280° C Temperatur und 11,5 Atm. Überdruck verwendet. Nach der Füllung war im Lokomotivkessel eine Spannung von 11 Atm. Überdruck bei 186,9° C Temperatur und 189,9 WE Flüssigkeitswärme vorhanden. Der Wärmeinhalt des Fülldampfes beträgt $668{,}5 + 0{,}6(280 - 189) = 723{,}1$ WE. Dementsprechend ist an Fülldampf für erstmalige Füllung des kalten Kessels ohne Berücksichtigung der Eisenerwärmung erforderlich

$$G'_I = \frac{1240(189{,}9 - 20)}{723{,}1 - 189{,}9} = 418 \text{ kg}.$$

Hierzu tritt noch die zur Erwärmung des Kesselmantels erforderliche Wärmemenge. Bei einem Eigengewicht des leeren Kessels von

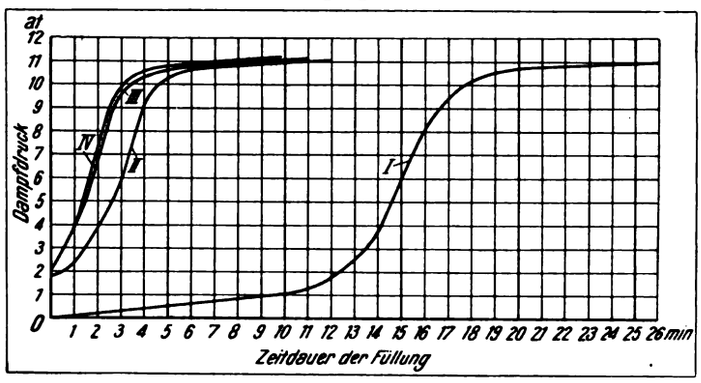


Abb. 2. Kurven zur Ermittlung der Zeitdauer der Füllung des Kessels.

1400 kg und einer mittleren spezifischen Wärme des Eisens von 0,1205 ist diese Dampfmenge

$$G''_I = \frac{1400 \cdot 0{,}1205(186{,}9 - 20)}{723{,}1} = 39 \text{ kg}$$

und die gesamte, zur Füllung erforderliche, rechnerisch sich ergebende Dampfmenge ist demnach

$$G_I = 418 + 39 = 457 \text{ kg}.$$

Durch Wägung wurde die eingeleitete Dampfmenge jedoch zu 471 kg festgestellt, wobei sich also ein Unterschied von 41 kg ergibt. Somit sind dem Kessel insgesamt 471 − 418 = 53 kg Dampf mehr zugeführt worden, als die Erwärmung des Wassers und die Füllung als solche beansprucht, was einem Mehrverbrauch von 12,7% entspricht.

Für die zweite Füllung (Schaulinie *II*) ergab sich folgendes: Anfangsspannung im Kessel der Lokomotive 1,8 Atm., entsprechend einer Temperatur von 130,4° C und einer Flüssigkeitswärme von 131,42 WE. Endspannung 11,1 Atm., 187,3° C Temperatur und 190,28 WE Flüssigkeitswärme. Damit ist: die zur Erwärmung des Wassers erforderliche Wärmemenge

$$G'_{II} = \frac{1240(190{,}28 - 131{,}42)}{723{,}1 - 190{,}28} = 137 \text{ kg},$$

die zur Erwärmung der Eisenmassen erforderliche Wärmemenge

$$G''_{II} = \frac{1400 \cdot 0{,}1205(187{,}3 - 130{,}4)}{723{,}1} = 13{,}2 \text{ kg}.$$

Hiernach wurden zur zweiten Füllung verbraucht $G_{II} = 137 + 13{,}2 = 150{,}2$ kg, während durch Wägung 159 kg festgestellt wurden. Der Mehrverbrauch betrug demnach 22 kg oder etwa 16%. — Die entsprechenden Werte für die dritte Füllung waren: $G'_{III} = 131$ kg $G''_{III} = 12{,}8$ kg, $G_{III} = 143{,}8$ kg, durch Wägung festgestellte Dampfmenge = 149 kg; damit Mehrverbrauch 18 kg oder 13,7%. Schließlich ergab sich für die vierte Füllung: $G'_{IV} = 143$ kg, $G''_{IV} = 12{,}78$ kg, $G_{IV} = 147$ kg, während durch Wägung 151 kg festgestellt wurden, entsprechend einem Mehrverbrauch von 17 kg = 12,7%. — Legt man für 1 kg Dampf den für die in Frage kommende Anlage maßgebenden Dampfpreis zugrunde, so können damit die Kosten jeder Füllung ermittelt werden.

Durch einen guten Wärmeschutz können die Wärmeverluste durch Ausstrahlung an die umgebende Luft verringert, wenn auch nicht beseitigt werden. Zur Feststellung von Wärmeverlusten durch Ausstrahlung, die insbesondere bei größeren Betriebspausen von

Digitized by Google

Wichtigkeit werden, sind mehrfach Versuche ausgeführt worden. Bei einer feuerlosen Lokomotive von 40 PS ergab sich folgendes: Nachdem der Kessel mit Dampf von 11 Atm. gefüllt war, blieb die Maschine mit geschlossenem Regler sich selbst überlassen im Freien stehen. Nach etwa 10 Stunden war die Spannung auf etwa 3 Atm., nach 20 Stunden auf 0,56 und nach 24 Stunden auf 0 Atm. gesunken. Anfangs sind die Wärmeverluste natürlich größer — infolge der höheren Temperaturunterschiede — als späterhin. In den Grenzen 6,1 bis 1,1 Atm. Überdruck wurde der mittlere Wärmeverlust für 1 qm Kesseloberfläche und Stunde zu 1507 WE festgestellt, d. h. bei einer mittleren Spannung von 3,6 Atm. Überdruck entstand ein Dampfverlust von 2,3 kg. Ein weiterer Versuch wurde ausgeführt mit einer feuerlosen Lokomotive von 200 PS, dessen Ergebnisse Abb. 3 erkennen läßt. Hierbei wurde für 1 qm Kesseloberfläche und Stunde ein mittlerer Wärmeverlust von 1233 WE, entsprechend einem Dampfverlust von 1,9 kg bei 3,6 Atm. Überdruck, festgestellt. Im Mittel kann hiernach ein Wärmeverlust von 1373 WE = 2,1 kg Dampf bei 3,6 Atm. mittlerem Dampfüberdruck für 1 qm Kesseloberfläche und Stunde gerechnet werden.

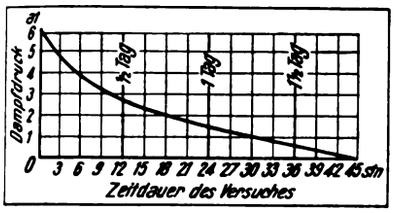


Abb. 3. Ergebnisse eines Versuches zur Feststellung des Abkühlungsverlustes der Lokomotive.

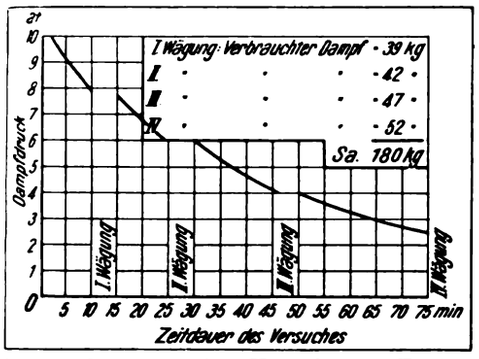


Abb. 4. Ergebnisse eines Versuches zur Ermittelung des Dampfverbrauches der Lokomotive während der Fahrt.

Die Ergebnisse eines Versuches zur Feststellung des Dampfverbrauches während der Fahrt läßt Abb. 4 erkennen. Mit Hilfe der oben angegebenen Übersicht läßt sich der Dampfverbrauch aus dem Spannungsabfall berechnen; es ergibt sich daraus ein Dampfverbrauch von 184 kg. Durch vorgenommene Zwischenwägungen wurde ein Gesamtdampfverbrauch zu 180 kg festgestellt. Gleichzeitig wurde festgestellt, daß etwa 25% Zuschlag für Anfahren bei leichtem Streckendienst zu rechnen ist, bei mittelschwerem Verschiebedienst ist mit 50%, bei schweren Verschiebebewegungen mit 100% Zuschlag zu rechnen, wobei diese Zahlen allerdings auf Genauigkeit keinen Anspruch machen können. (Hanomag-Nachrichten Nr. 7, Juli 1915.)

A. Dosch. [503 e]

Die Verwendung von Generatorgas für Gießereien. In amerikanischen Gießereien wird Gas in ausgedehntem Maße verwendet für die Heizung von Kern- und Form-Trockenöfen, zum Erhitzen von Gießpfannen u. dgl. Abgesehen von ganz vereinzelten Fällen wird Generatorgas für diesen Zweck nicht verwendet, sondern Naturgas oder gewöhnliches Leuchtgas, wie es von Gasanstalten käuflich abgegeben wird. Demgegenüber hat die Anwendung von Generatorgas in England beim Gießereibetriebe ausgedehnte Anwendung gefunden, insbesondere in Verbindung mit Stahlwerken. Dabei wurde allerdings vielfach die Anlage von Generatoren ursprünglich zu dem Zweck getroffen, das Gas als Brennstoff für die Heizung der Öfen zu verwenden.

In einem der für eine solche Anordnung in Frage kommenden Werke wird das Gas aus ziemlicher Entfernung nach der Gießerei geleitet. Die Generatoren sind dabei in ziemlicher Nähe der Ofenheizungen aufgestellt, für deren Betrieb sie ursprünglich bestimmt waren. Es sind Druckgasgeneratoren zur Anwendung gekommen, mit einem Wassermantel im unteren Teil. Der äußere Mantel des Generators ist in üblicher Art zylindrisch und mit feuerfesten Steinen ausgefüttert. Der Wassermantelraum hat den Zweck, ein ständiges Abströmen des Gases herbeizuführen. Die Einrichtung des Generators weicht von der in Deutschland im wesentlichen nicht ab, ebenso ist der Vorgang der Gasbildung der gleiche. Die im unteren Teil des Generators durch Verbrennung gebildete Kohlensäure wird in den höheren Brennstoffschichten zu Kohlenoxyd umgebildet, während sich der Wasserdampf unter Bildung von Wasserstoff zersetzt. Die Durchschnittsanalyse des Generatorgases ist folgende: Wasserstoff H_2 = 15%; Kohlenoxyd CO = 25,9%; Methan CH_4 = 1,4%; Kohlensäure = 3,7%; N_2 = 54%. Die brennbare Substanz beträgt also 42,3% und hat einen mittleren Heizwert von 161 B. T. U. per Kubikfuß (etwa 1300 WE/cbm). Das Gas ist von ziemlich gleichmäßiger Beschaffenheit.

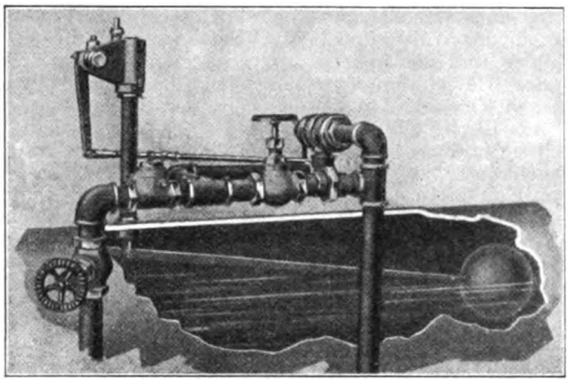
Der Teer, welcher in dem Gasabzugskanal kondensiert, fließt selbsttätig durch eigene Schwere nach einer Stahltonne ab, von welcher er durch eine Teerpumpe nach einem Behälter befördert wird, der unmittelbar in der Nähe eines Eisenbahngleises angeordnet ist. Der Teerertrag ist ungefähr 2% von dem Gewicht der verbrauchten Kohle und kann unter Umständen vorteilhaft verkauft werden. Die verwendete Kohle hat ungefähr die folgende Zusammensetzung: Fixer Kohlenstoff = 55,35%, flüchtige Bestandteile 28,45%, Feuchtigkeit 11,7%, Asche 4,5%.

Der Eintritt des Gases zur Gießerei kann durch ein Handabsperrventil geregelt und aufgehoben werden, wodurch es möglich ist, etwaige Reinigungen an den dahinter liegenden Ventilen oder Reparaturen an der Rohrleitung auszuführen. Das Gas ist in rechtwinkligen Gußeisenröhren unter dem Flur der Gießerei zugeleitet und steht unter einem Druck von 3—4" Wassersäule. In den Zuleitungen sind in geeigneten Zwischenräumen Fangbehälter als Teerabscheider angeordnet. Die Röhren werden hergestellt in einzelnen Teilen von etwa 1800 mm Länge, deren Enden übereinandergreifen; der Querschnitt der Hauptleitung beträgt 9 × 12 Zoll, die Wandstärke 3/8 Zoll. Über den Röhren werden lose Platten angeordnet, die auf den Flanschen aufruhen; die Fugen sind durch Lehm und Ton verschmiert.

Die Verwendung des Generatorgases kann in der verschiedensten Art erfolgen. Zur Beheizung von Trockenplatten für kleine Formen genügt z. B. die Anwendung von zwei Flammen, für Trockenplatten zu größeren Formen kommen Brenner von neun Flammen zur Anwendung. Zum Austrocknen des Innern von Hohlformen und von ähnlicher Gestalt kommen Ringbrenner zur Anwendung, die in die Höhlung gebracht werden. Zur Erwärmung kleinerer Gießpfannen werden Mehrfachbrenner verwendet, für größere Gießpfannen rechtwinklig umgebogene Röhren mit nach unten gerichteter Ausströmöffnung (Schwanenhalsrohre). („The Foundry", Juni 1915, S. 230.)

A. Dosch. [535 l]

Eckel hydrostatischer Speisewasser-Regler. (Mit Abb.) Der Apparat dient dazu, um den Wasserstand in Dampfkesseln selbsttätig zu regeln und auf gleicher Höhe zu halten. In der Hauptsache besteht die Einrichtung aus einem Schwimmer, welcher auf einen Druck von 20 Atm. gegen Zusammendrücken abgeprüft ist. Dieser Schwimmer



Eckel hydrostatischer Speisewasser-Regler.

befindet sich am Ende eines einseitig gelagerten Hebels, der durch den Schwimmer mit dem Steigen und Fallen des Wassers bewegt wird. Der Hebel überträgt seine Bewegung auf eine senkrechte, in einem nach außen geschlossenen Gehäuse auf und ab bewegliche Stange, die an einen weiteren, um eine Achse drehbaren Hebel angreift, dessen Achse durch eine Stopfbüchse gegen den Kesseldruck abgedichtet und nach außen geführt ist. Diese Achse ist außerhalb mit einer Anzahl von Hebeln und Verbindungsstangen verbunden mit einem in der von der Speisepumpe zum Kessel führenden Speiseleitung sitzenden Absperrorgan (Hahn).

Die Speisepumpe ist ausgerüstet mit einer Steuerung, beeinflußt von dem Druck des aus der Pumpe abfließenden Wassers. Wenn der von dem Schwimmer beeinflußte Absperrhahn teilweise geschlossen ist, erhöht sich der Druck in dem Speiserohr, und dieser Druck wird auf den Regler der Pumpe übertragen. Dadurch verlangsamt sich der Gang der Pumpe. — Die Einrichtung wird in zwei Ausführungsarten getroffen, und zwar entweder für einzelne Kessel oder aber für Kesselgruppen. Die beigefügte Abbildung zeigt die Ausführung der letzteren Art, wobei die verschiedenen Kessel durch die gleiche Speisepumpe gespeist werden können. Bei Anwendung des Speisewasserreglers für einen einzelnen Kessel wird die Geschwindigkeit der Speisepumpe selbsttätig geregelt. Der Apparat wird ausgeführt von der Eckel Hydrontat Co., Detroit, Mich. („Power" vom 6. April 1915, S. 466.)

A. Dosch. [521d]

Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung in Verbindung mit Gaswerken. Die auf dem Gaswerke in Stuttgart vor einigen Jahren angestellten Versuche, den Klärschlamm zu verwerten, ergaben nach dem Berichte des Oberingenieurs Dr. R. Nübling, daß die Möglichkeit der Entgasung bei ungefähr 20—25% Wassergehalt im Schlamme liegt. Übersteigt der Wassergehalt diese Grenze, so liegt der Schlamm mehr oder weniger tot in der Retorte und kann nur durch oftmaliges Aufstochern zu lebhafterer Entgasung gebracht werden. Unter der genannten Feuchtigkeitsgrenze setzt die Entgasung zwar ziemlich lebhaft ein, doch läßt sich kein wesentlicher Unterschied in der Entgasungsdauer bei wechselndem Feuchtigkeitsgehalte des Schlammes feststellen. Ein im Jahre 1912 durchgeführter

Digitized by Google

Vergasungsversuch ergab rund 20 cbm Gas aus 100 kg Trockenschlamm mit einem unteren Heizwerte von 4400 WE bei 0° und 760 mm; bei einem im Jahre 1914 wiederholten Versuche wurden aus 100 kg Rohschlamm 67,2 kg trockner Koks, 29,6 kg Gaswasser, 450 g Ammoniak und 15,7 cbm Gas bei 0°, 760 mm, tr., erhalten. Der verwendete Schlamm enthielt 16,21% Feuchtigkeit, 45,8% Asche und 38,21% brennbare Substanzen. Der Koks enthielt 70,5% Asche und hatte einen unteren Heizwert von 2046 WE. Das erhaltene Gas hatte ein spez. Gewicht von 0,712, einen unteren Heizwert bei 0°, 760 mm, tr. von 4080 WE, und einen Leuchtwert von 0,34 HK. In 100 cbm enthielt es 67,8 g Schwefel. Es setzte sich zusammen aus:

CO_2	16,2%
C_nH_m	4,4%
O_2	0,1%
CO	16,5%
H_2	36,3%
CH_4	16,2%
N_2	10,0%

Ausbeute und Heizwert schwanken allerdings je nach der Jahreszeit erheblich.

Im allgemeinen werden zwar durch diese Versuche die von Brünn erzielten Ergebnisse bestätigt, indes dürfte doch von einer Wirtschaftlichkeit bei dieser Art der Klärschlammvergasung wohl kaum die Rede sein, da eine vollständige Ofenanlage errichtet werden muß, deren mittelbare und unmittelbare Betriebskosten auf mindestens 5—6 Pf. für jedes Kubikmeter des erzeugten Gases beim Verlassen des Ofens zu stehen kommen. Dagegen kann die Beseitigung des Klärschlamms, wie weitere auf dem Stuttgarter Gaswerk angestellte Versuche ergeben haben, außerordentlich gewinnbringend gestaltet werden, wenn der Klärschlamm in einem Ofen vergast wird, der als Vereinigung eines Gaserzeugungs- und Klärschlammvergasungsofens gebaut ist, in der Weise, daß beide Vergasungsöfen ein einheitliches Ganzes bilden und die Abgase des Gaserzeugungsofens zugleich als Heizgase des Klärschlammvergasungsofens dienen. In einem derart eingerichteten Versuchsofen wurden bei einer Entgasungstemperatur von 700° aus 100 kg Schlamm mit rund 20% Wassergehalt 13,9 cbm Gas mit einem unteren Heizwerte von 3763 WE (bei 0°, 760 mm, tr.), einem Leuchtwerte von 0,06 HK, einem spez. Gewicht von 0,694 und einem Kohlensäuregehalte von 6,7% gewonnen. Die Teerausbeute betrug 2%; die an Ammoniak 0,51%. Die zwischen 300° und 360° übergehende Teerfraktion hatte ein spez. Gewicht von 1,062, einen Entflammungspunkt über 225°, einen Erstarrungspunkt unter — 19°; sie enthielt keine Säuren und ließ sich als Maschinenöl und nach Zusatz von Fetten noch als Zylinderöl verwenden. Allerdings wird das Öl in Friedenszeiten mit gutem Maschinenöl kaum wettbewerbsfähig sein; jedoch kann man es für Schmierzwecke untergeordneter Art auch dann immer noch verwenden, wenn nicht noch wertvollere Erzeugnisse aus ihm gewonnen werden können.

Erheblich einfacher als das gewöhnliche Faulverfahren gestaltet sich für die Entwässerung des Schlamms und seine Vergasung das Kolazitverfahren, bei dem die bekannte Eigenschaft von Eisen- und Aluminiumsalzen, bei der Ausfällung durch Alkalien außerordentlich voluminöse Niederschläge zu bilden, die in weitgehender Weise organische bzw. in Flüssigkeiten suspendierte und kolloidgelöste Stoffe aufnehmen und ausfällen, angewendet wird. Allerdings ist dieses Verfahren bisher noch recht teuer; da jedoch der bei der Entgasung entstehende Rückstand durch Zusatz der ursprünglich im Fällungsmittel enthaltenen Säure in seine alte Form zurückgeführt und dann von neuem verwendet werden kann, so wird sich eine erhebliche Verbilligung ermöglichen lassen. Der nach diesem chemischen Verfahren gewonnene Klärschlamm kann im Gegensatze zum Faulschlamm sehr leicht bis auf den gewünschten Feuchtigkeitsgrad von 20% entwässert werden.

Die Klärschlammtrocknung läßt sich, wenn Faulschlamm in Frage kommt, am billigsten durch die Abhitze von Gasöfen bewerkstelligen.

Die Müllverbrennungsanlagen haben vielfache Enttäuschungen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit gebracht. Die Verdampfungsziffern wurden nicht erreicht, es mußten schlechtbelastete, verhältnismäßig kleine Maschinenaggregate aufgestellt werden, und die Unterhaltungs- und Betriebskosten wurden sehr groß. Diese Mängel lassen sich beheben, wenn man nachstehende Gesichtspunkte berücksichtigt. Der Müll wird am vorteilhaftesten durch eine Müllverbrennungsanlage beseitigt, die auf dem Gaswerksgrundstück zu errichten ist, da dem Müll die Rückstände aus den Gaserzeugungsöfen und aus der Klärschlammvergasung als Aufbesserungsmaterial beigegeben werden müssen. Außerdem hat diese Zusammenlegung den Vorteil, daß die Leitung der Müllverbrennungsanlage der Gaswerksleitung ohne Personalvermehrung angegliedert werden kann. Durch den Zusatz der genannten Rückstände als Aufbesserungsmaterial wird es möglich, die Müllverbrennung günstiger zu gestalten und bei gleichzeitigen feuerungstechnischen Verbesserungen höhere Ofentemperaturen zu erzielen, dadurch eine für Straßenbaumaterial brauchbare Schlacke zu gewinnen und somit die Wirtschaftlichkeit der Müllverbrennungsanlage zu gewährleisten. Die Gaserzeugungsöfen sind, soweit sie nicht zur Klärschlammvergasung verwendet werden, mit Abhitzekesseln zur Gewinnung von Niederdruckdampf auszugestalten. Die gesamten, aus der Müllverbrennung, der Verbrennung minderwertiger Brennstoffe und der Abhitzeausnutzung anfallenden Dampfmengen müssen in einer Zentrale in elektrische Energie umgewandelt werden, wobei ein so niedriger Energiepreis erzielt wird, wie ihn keine andere Anlage ermöglicht. Die Vortrocknung von Faulschlamm kann, wie in Frankfurt a. M., durch die Abhitze der Müllverbrennungsöfen oder durch die von Gaserzeugungsöfen vorgenommen werden; bei Verwendung eines chemischen Verfahrens für die Klärschlammgewinnung ist diese Frage von geringerer Bedeutung, da dieser Schlamm sich durch sonstige Entwässerungsanlagen und durch Lagern an der Luft so weitgehend entwässern läßt, daß er unmittelbar vergast werden kann. (Gesundheits-Ingenieur, 38. Jahrg., Nr. 22.)

Dr. Rosenthal. [502 s]

Bücherbesprechungen.

Chemisch-technische Rechnungen. Von H. Deegener. 159 Seiten, Format 150 × 100 mm, Preis geb. ℳ 0,90. Sammlung Göschen. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H.

Vorliegendes Buch verfolgt den Zweck, an Hand von vorausgeschickten kurzen Erklärungen und Anleitungen, sowie daran anschließenden Beispielen eine Anleitung zu geben über die Ausführung aller jener Berechnungen, die im praktischen Fabrikbetrieb, besonders bei chemischen Vorgängen, an die im Betriebe beschäftigten technischen Personen herantreten. Im besonderen soll dem Betriebstechniker durch Ausführung der Berechnungen dafür ein Anhalt geboten werden, wie sich einzelne Fabrikationsvorgänge abspielen, wie die Güte der Endprodukte, die Arbeitsweise einzelner Betriebseinrichtungen u. dgl. wechselt.

Der Inhalt unterrichtet über die Anwendung der stöchiometrischen Grundgesetze, über das Verhalten der Gase bei Druck- und Temperaturänderungen, um dann in ausführlicherer Weise auf die Fragen bei der Wärmeerzeugung in Feuerungsanlagen und der Verwendung der Wärme zur Bildung von Dampf, Erwärmung von Flüssigkeiten u. dgl. einzugehen. Im besonderen wird in diesem Abschnitt näher eingegangen auf die Berechnung des Heizwertes, die Ermittlung der theoretisch erforderlichen und der tatsächlich zugeführten Luftmenge, der Saugkraft des Schornsteins, der nutzbaren Wärmemengen, der Bestimmung der Zusätze zur Reinigung des Speisewassers, der Wärmeübertragung auf Flüssigkeiten und Dampf und ähnliches. Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit Berechnungen für einige spezielle Fälle und schließlich sind noch einige Übersichtstabellen angefügt.

An einzelnen Stellen ist der Inhalt des Buches klar und leicht faßbar dargestellt und ein großer Teil der gewählten Beispiele wird den Inhalt der praktischen Verwendung näher bringen. An anderen Stellen des Buches jedoch, die Gebiete behandeln, die anscheinend dem Verfasser ferner liegen, sind Ansichten entwickelt und Berechnungen gegeben, die unseren heutigen Erfahrungen auf diesen Gebieten nicht entsprechen. Dies trifft z. B. zu auf die Berechnung der Zugkraft des Schornsteins. Unter Zugstärke oder Zugkraft versteht man nicht, wie Verfasser meint, die Geschwindigkeit der aus dem Schornstein strömenden Gase, sondern den Unterdruck am Fuße des Schornsteins gegenüber der äußeren Luft. Der Ausströmgeschwindigkeit der Gase und deren Berechnung wird überhaupt eine viel größere Bedeutung beigemessen, als sie tatsächlich besitzt. Mit der vom Verfasser entwickelten, wohl für freien Austritt eines Gases aus einer Rohrleitung richtigen Formel, läßt sich die Gasgeschwindigkeit am Schornsteinkopf nicht berechnen, weil schon die dem Schornsteinfuß zuströmenden Gase vom Rost aus die verschiedensten Widerstände überwinden müssen. — Auch hinsichtlich des Wesens des überhitzten Dampfes können die vom Verfasser gewählten Beispiele leicht zu Irrtümern Veranlassung geben, wenn auch die verwendeten Ansätze und die daraus berechneten Zahlen an sich richtig sind. Überhitzter Wasserdampf wird wohl in allen praktischen Fällen derart erzeugt, daß er, bei gleicher Spannung wie der gesättigte Dampf, woraus er entstand, weiter erwärmt — überhitzt — wird. Auch der Bemerkung des Verfassers auf Seite 55: „Da wir die spezifischen Wärmen (der Gase) bei höheren Temperaturen nicht kennen", kann nicht beigepflichtet werden. Über diese Frage liegen genügende Versuche vor, aus denen brauchbare Formeln abgeleitet worden sind.

Das mit Fleiß geschriebene Buch bietet, abgesehen von den vorhergehenden Einwendungen, für geringen Preis in zahlreichen Fällen

Digitized by Google

einen Anhalt zur Ausführung von Berechnungen, die für die Betriebspraxis wichtig sind. A. Dosch. [537 b]

Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands. Anhang: Verzeichnis der Steinkohlenzechen Belgiens. Nach zuverlässigen Quellen bearbeitet und herausgegeben von Heinrich Lemberg. Ausgabe 1915; 21. Auflage. Druck und Verlag C. L. Krüger, G. m. b. H., Dortmund. Preis ℳ 4,—.

Dank den Unterstützungen, die dem Verfasser des nun schon in 21. Auflage vorliegenden Jahrbuchs der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands trotz der Ungunst der Verhältnisse von seiten der Behörden, der Werksverwaltungen usw. zuteil geworden sind, war er in der Lage, auch in diesem kriegerischen Jahre sein namentlich von den regelmäßigen Beziehern gern erwartetes Jahrbuch zu veröffentlichen. Als Bereicherung weist die vorliegende Ausgabe ein Adressenverzeichnis der Steinkohlenzechen Belgiens mit Angabe der in Frage kommenden Kohlengattung auf. Im übrigen erhält sie Verzeichnisse der Steinkohlenzechen des niederrheinisch-westfälischen und Aachener Bezirks, des Deisters und seiner Umgebung, des Saargebiets, von Elsaß-Lothringen und Bayern; ferner Verzeichnisse der Braunkohlengruben des Wesergebiets, des Dillgebiets, des Westerwalds, von Oberhessen und Süddeutschland. Daran schließen sich Angaben an über Kohlenverkaufsvereine, Kohlenhandelsgesellschaften, wirtschaftliche Vereine. Angefügt sind statistische Angaben über die Kohlenförderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund und im Deutschen Reiche.

Das Jahrbuch ist allen Interessenten zu empfehlen.

Dr. *R.* [537 a]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 28.

1) **Der Luftüberschuß bei der Verdunstung im Dampfröhrentrockner der Preßbraunkohlenwerke.** Von Achilles. (Glckf., Heft 7, 12. Febr. 1916, S. 125.)

Ohne merklichen Luftüberschuß ist beim Röhrentrockner eine vollständige Verdunstung nicht erzielbar. *p.*

2) **Rostfeuerungen mit vorgewärmter Verbrennungsluft.** Von Burghardt. (Keram. Rdsch., Heft 6, 10. Febr. 1916, S. 37.)

Die Annahme eines Kreislaufes zwischen Feuerherd-Roststab-Verbrennungsluft und zurück zum Feuerherd ist unrichtig. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

Vgl. auch Auszug Nr. 9.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

3) **Die Formeln zur indirekten Analyse von Generatorgas.** Von Hoffmann. (Ch.-Ztg., Heft 10/11, 22. Jan. 1916, S. 81.)

Volumenverhältnisse bei der Verbrennung von Co, H_2 und CH_4. Die Entwicklung der Formeln. Zahlenmäßiges Beispiel einer indirekten Analyse von Generatorgas. *p.*

4) **Ein Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeit der Kohlengasindustrie.** Von Bössner. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 3, 1. Febr. 1916, S. 33.)

Veröffentlichung des statistischen Materials aus dem Vortrage: Die Bedeutung des Krieges für die Zukunft der Gasindustrie. *p.*

5) **Über die Beurteilung von Generatorgasanalysen auf Richtigkeit.** Von Hoffmann. (Ztschr. f. angew. Chem., Heft 11, 8. Febr. 1916, S. 41; Heft 13, 15. Febr. 1916, S. 54.)

Volumetrische Bewertung der Einzelbestandteile des Generatorgases. Verfahren zur Prüfung von Generatorgasanalysen auf Richtigkeit. Formeln zur Zerlegung des Generatorgases in Vergasungsgas und Entgasungsgas. Prüfung des reinen Vergasungsgases. Modifikation des Prüfungsverfahrens in besonderen Fällen. *p.*

6) **Zur Kenntnis des Innenkegels der Bunsenflamme.** Von Ubbelohde und Koelliker. (Jl. Gasbel., Heft 4, 22. Jan. 1916, S. 49; Heft 6, 5. Febr. 1916, S. 82; Heft 7, 12. Febr. 1916, S. 98.)

Physikalisches über den Innenkegel der Bunsenflamme. Die Ableitung der Kegelform. Einflüsse der Strömungsgeschwindigkeit, Diffusion und Konvektion. Besprechung abweichender Ansichten. Maches Theorie der polaren Explosionsgeschwindigkeit. Messung der Entzündungsgeschwindigkeit. Versuchanordnungen, Versuchsergebnisse. Abb. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

7) **Krane für Werkstätten und Fabrikhöfe.** (Prom., Heft 21, 19. Febr. 1916, S. 325.)

Beschreibung und Abbildung von Laufkranen, Laufwinden, Konsolkranen, Dampfdrehkranen, Verladebrücken, Magnetkranen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 3, 5, 22.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

8) **Ein Beispiel der Bedeutung der Gasheizpreise für die Öffentlichkeit und die Gaswerke.** (Von Grothe. Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 4, 15. Febr. 1916, S. 49.)

Bericht über eine versuchsweise in einer Fünf-Zimmerwohnung eingerichtete Gaszentralheizung gegen eine jährliche Pauschalsumme von 350 ℳ. Der Gasverbrauch beträgt in den Jahren 1912/13, 1914, 1915 6129, 5776 und 6658 cbm. *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 4.

9) **Die Erdgasquellen in Siebenbürgen.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst. Heft 4, 15. Febr. 1916, S. 53.)

Schluß: Bericht des Finanzministers über die Verwertung des Erdgases. Stellungnahme der parlamentarischen Opposition zur Erdgasfrage. *p.*

10) **Die chemische Industrie Rußlands und der Krieg.** (Ch.-Ztg., Heft 10/11, 22. Jan. 1916, S. 82.)

Überblick über die gegenwärtigen Bestrebungen Rußlands zur Schaffung einer eigenen chemischen Industrie, die sich kaum ohne Anschluß an Deutschland verwirklichen lassen dürften. *p.*

11) **Die Braunkohlenablagerungen der Livno-Podkraj und Zupanjac.** Von Turina. (Mont. Rdsch., Heft 4, 16. Febr. 1916, S. 85.)

Alter und Entstehung der Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Herzegovina. (Forts. folgt.) *p.*

12) **Unsere Brennstoffwirtschaft nach dem Kriege.** Von Bechstein. (Prom., Heft 21, 19. Febr. 1916, S. 321.)

Die größten Erfolge der Brennstoffwirtschaft dürften auf dem Gebiete der Zentralisation der Energieerzeugung zu erwarten sein. *p.*

13) **Die Erdgasquellen in Siebenbürgen.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 3, 1. Febr. 1916, S. 38.)

Die Frage der Ausnützung der siebenbürgischen Erdgasquellen geht der Verwirklichung entgegen. Mitteilungen von Bizony im Pester Lloyd über die Verwertung der siebenbürgischen Erdgasquellen. *p.*

14) **Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung.** Von Jüngst. (Glckf., Heft 6, 5. Febr. 1916, S. 115.

Schluß: Hollands Außenhandel in Steinkohle 1902—1914, Einfuhr aus Deutschland. (Rhein-Ruhrhäfen, Eisenbahn), Großbritannien, Belgien. Kohlenverbrauch Hollands. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

15) **Die elektrolytische Wasserreinigung mit Natriumhyperchlorit.** Von Rasser. (Prom., Heft 20, 12. Febr. 1916, S. 310.)

Bericht über Versuche mit der elektrolytischen Wasserreinigung, System Haas und Dr. Oettel. Abbildung. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

16) **Vorsicht mit Azetylenapparaten und Azetylenlampen.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 3, 15. Febr. 1916, S. 17.)

Im allgemeinen müssen Azetylenapparate, wenn sie nicht im Freien benutzt werden, in vorschriftsmäßigen Räumen untergebracht sein. Übersicht über diese Vorschriften usw. *p.*

17) **Completes First of New Furnaces.** Von Higginson. (The Iron Trade Rev., Heft 1, 6. Jan. 1916, S. 96.)

Nachdem die Pennsylvania-Steel-Co. in den letzten Jahren ihre Stahlöfen ausgebaut hatte, sind in letzter Zeit auch die Hochöfen den größeren Anforderungen angepaßt worden. Ein 500 t-Ofen ist bereits im Betrieb, der zweite im Bau. Abb. *p.*

18) **Utilization of Blast Furnace Slags.** (Iron Age, Heft 26, 23. Dez. 1916, S. 1476.)

Die Granulation der Hochofenschlacke und ihre chemische Zusammensetzung. Einfluß von Schwefel und anderen Stoffen auf daraus hergestellten Zement und Beton. *p.*

19) **Geschichtliche Entwicklung der Kupolöfen und ihr Betrieb.** Von Kloß. (Gieß.-Ztg., Heft 3, 1. Febr. 1916, S. 36.)

Fortsetzung: Windzuführung zu Kupolöfen, Kupolöfen Bauart Greiner & Erpf, Ibrügger Kupolofen, Dampfstrahlkupolofen nach Gebr. Woodward und Herberts. (Forts. folgt.) *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

Vgl. auch Auszug Nr. 18.

20) **Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Feuerungstechnik in der Glasindustrie.** Von Quasebart. (Spr., Heft 6, 10. Febr. 1916, S. 42.)

Schluß: Abhitzeausnutzung. Abb. *p.*

21) **Neuzeitige Schachtöfen mit selbsttätigem Betrieb.** (Tonind.-Ztg., Heft 21, 17. Febr. 1916 S. 105.)

Beschreibung des Taifunofens, sein Betrieb, die Absaugung und selbsttätige Beschickung, selbsttätige Entleerung durch Brechwalzen und Weiterförderung der Klinker. Abb. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

22) **Über eine neue Methode zur Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern.** Von Hiller. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 23, 1. Dez. 1915, S. 401; Heft 4, 15. Febr. 1916, S. 59.)

Entgegnung auf den Vorschlag von Somlo und Strache. *p.*

23) **Heizung und Lüftung für die Mädchen- und Knabenschule in Hedemora (Schweden).** Von Hausson. (Gesundheitsing., Heft 7, 12. Febr. 1916, S. 82.)

Beschreibung und zeichnerische Darstellung der zur Anwendung gelangten Niederdruckdampfheizung. *p.*

24) **Die Hygiene in der Architektur.** Von Kasten. (Gesundheitsing., Heft 7, 12. Febr. 1916, S. 81.)

Alle Teile eines Bauwerkes sollten so einfach und glatt wie möglich gehalten werden, damit man sie leicht sauber halten kann. *p.*

25) **Die brenzliche Veränderung des Luftstaubes an Heizkörperflächen, deren Wärmegrad unter 100° C liegt.** Von Nußbaum. (Gesundheitsing., Heft 4, 22. Jan. 1916, S. 41.)

Auch an Heizkörpern, deren Wärmegrad unter oder jedenfalls nicht höher als 80° C liegt, kann der mit der heranstreichenden Luft an die Heizkörper herangebrachte organische Staub bei entsprechend hoher Luftfeuchtigkeit brenzliche Veränderungen erfahren. *p.*

Digitized by Google

26) **Ist die Berechnung von Dampfleitungen nach der 16. Mitteilung der Prüfungsanstalt (von Prof. Brabbée und Dr. Wierz) zuverlässig?** Von Roose. (Gesundheitsing., Heft 4, 21. Jan. 1916, S. 42.)

Stellungnahme zu dieser Frage. Erwiderung von Brabbée.

27) **Neues von Heizkesseln und Heizkörpern.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 2, 14. Jan. 1916, S. 10.)

Schluß: Kochherdkessel mit Regelung der Heizgasführung, Gliederheizkörper. Heizkörper mit Umstellklappe für Raum- und Außenluft. Abb. *p.*

28) **Koksnot und Zentralheizung.** Von Marx. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 2, 14. Jan. 1916, S. 9.)

Schluß: Einschränkungen der Zentralheizungen und Warmwasserversorgungsanlagen sind zur Abhilfe kaum durchzuführen. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 15.

29) **Ein Beitrag zur Geschichte der Großgasmaschine.** Von Oechelhauser. (Jl. Gasbel., Heft 4, 22. Jan. 1916, S. 57.)

Schluß: Diagramme zu den einzelnen Versuchen. *p.* [583]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. 14. B. 78 900. Vorrichtung zur Herstellung von Unterzündern, die ein mit Holzkohle o. dgl. gefülltes und durch Papier zusammengehaltenes Holzwollpaket bilden. Gustav Bachler, Wien. 29. 1. 15. Österreich 26. 1. 14.

10 c. 7. F. 35 319. Entwässerungspresse für Torf, deren Preßzylinder samt dem vom Wasserdruckkolben unabhängigen Preßkolben auswechselbar ist. Theodor Otto Franke, London. 17. 10. 12.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

46 d. 11. S. 43 713. Vorrichtung zur Erzeugung von Kraftgas aus flüssigen Kohlenwasserstoffen durch unvollkommene Verbrennung eines Teiles des Brennstoffes. Alfred William Southey, London. 24. 3. 15.

24 c. 3. H. 68 845. Windkasteneinrichtung für Gaserzeuger mit im Querschnitt runder Vergasungskammer; Zus. z. Anm. H. 63 951. Fritz Heller, Kasniau b. Pilsen, Böhmen. 23. 8. 15.

24 c. 3. R. 40 510. Generator mit flüssiger Schlackenabführung unter Ausnützung eines Teiles des erzeugten Gases zum dauernden Flüssighalten der Schlacke. Hugo Rehmann, Rathausufer 22, u. August Mirbach, Artusstr. 48, Düsseldorf. 27. 4. 14.

24 c. 6. V. 12 587. Regenerativflammofen. Bruno Versen, Dortmund, Friedenstr. 13. 11. 5. 14.

24 c. 13. P. 33 516. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung von Gaserzeugeranlagen. Julius Pintsch, Akt.-Ges., Berlin. 16. 10. 14.

10 a. 17W. 45 577. Koksofenanlage mit einem ortsfesten sich vor der ganzen Batterie hinziehenden Kokslöschplatz. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld. 16. 7. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 6. M. 54 724. Vorrichtung zum Auffangen von in Rauchgasen befindlichen Fremdkörpern, bei welcher die Gase auf einen Wasserspiegel geführt werden. Thomas Edward Murray u. Charles Benedict Grady, New York, City, New York, V. St. A. 29. 12. 13. V. St. Amerika 9. 1. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung

13 g. 3. P. 32 263. Verfahren zur indirekten Dampferzeugung mittels eines in sich geschlossenen Rohrsystems. Adolf Pfoser, Achern, Baden. 17. 1. 14.

13 d. 3. Sch. 47 793. Fieldrohrüberhitzerelement für Heizrohrkessel. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 11. 9. 14.

13 a. 7. St. 19 567. Wasserröhrenkessel mit Ober- und Unterkessel verbindenden Röhrenbündeln. L. & C. Steinmüller, Gummersbach. 4. 3. 14.

13 a. 20. St. 19 772. Stehbolzengehäuse für Dampfkessel. Benjamin Edward De Witt Stafford, Pittsburg, Penns., V. St. A. 2. 5. 14.

13 e. 4. W. 46 581. Vorrichtung zum Abklopfen von Kesselstein o. dgl. Max Welzel, Reichenbach, Schles. 25. 5. 15.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. 12. M. 57 203. Selbsttätige Beschickungsvorrichtung für Rostöfen u. dgl.; Zus. z. Pat. 262 610. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M. 14. 10. 14.

40 a. 7. G. 43 241. Ofen für Dauerbetrieb zum Ausschmelzen von leicht schmelzenden Metallen, wie Blei, Zinn o. dgl. aus Altmaterial, Kehricht, Rückständen, Krätze u. dgl. Carl Gauschemann, Frankfurt a. M., Uhlandstr. 11. 9. 9. 15.

24 c. 6. E. 20 031. Martinofen mit seitlichen Luftzuführungskanälen. Eickworth & Sturm, G. m. b. H., Dortmund. 24. 1. 14.

24 e. 3. R. 40 615. Schachtofen mit in den Weg der abziehenden Gase eingeschalteten Staubsammelkammern. Hugo Rehmann, Rathausufer 22, u. August Mirbach, Artusstr. 48, Düsseldorf. 11. 5. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. 643 133. In Briketttform gepreßter Kohlenstoff mit Zusatz von Ölen, welche durch Destillation von den leichten Ölen befreit sind. Vital Moreau, Monceau, Belgien. 29. 6. 14. M. 51 705.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 c. 642 809. Abschlußglied für Gasleitungen. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co., A.-G., Neubeckum i. W. 15. 12. 15. W. 46 585.

10 a. 642 386. Elektrisch betriebener, steuerbarer Füllwagen für Koksöfen. Karl Frohnhäuser, Dortmund, Stiftstr. 15. 20. 1. 16. F. 33 769.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 642 726. Elektrischer Röhrenofen zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen und Stahl. Heinrich Seibert, Berlin-Pankow, Kissingenstr. 40. 27. 1. 16. S. 36 821.

42 l. 642 323. Elementar-Ofen für Laboratoriumszwecke. Fa. Franz Hugershoff, Leipzig. 20. 1. 16. H. 70 800.

42 l. 642 324. Tiegelofen für Laboratoriumszwecke. Fa. Franz Hugershoff, Leipzig. 20. 1. 16. H. 70 799.

42 l. 642 325. Muffel-Ofen für Laboratoriumszwecke. Fa. Franz Hugershoff, Leipzig. 20. 1. 16. H. 70 801.

42 l. 642 326. Ofen für Laboratoriumszwecke. Fa. Franz Hugershoff, Leipzig. 20. 1. 16. H. 70 802.

42 l. 642 327. Laboratoriums-Ofen. Fa. Franz Hugershoff, Leipzig. 20. 1. 16. H. 70 808.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 k. 642 385. Dichtschließende Tür bzw. Klappe für Feuerungsanlagen, Gasapparate u. dgl. Fa. Heinr. Stähler, Niederjeutz, Lothr. 20. 1. 16. St. 20 641.

24 g. 642 314. Flugascheräumer (Aschenkrücke). Paul v. Hoff, Dresden, Dürerstr. 55. 17. 1. 16. H. 70 777.

24 g. 642 315. Schornsteinzugvorrichtung aus Zement. Karl August Tielecke, Neukirchen i. Erzgeb. 18. 1. 16. T. 18 332.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 l. 642 321. Vorrichtung zur Verhütung des Austretens von Stichflammen aus der Feuertür bei Unterwindfeuerungen für Dampfkessel. A. Förster & Co., Heudeber. 19. 1. 16. F. 33 766.

24 f. 642 946. Kohlenschichtereguliersschieber für Wanderrostfeuerungen. Walther & Cie., A.-G., Cöln-Dellbrück. 2. 11. 15. W. 46 082.

24 f. 643 130. Vorrichtung zum Aufbrechen und Auflockern der Kohlen auf Wanderrosten. Fa. C. H. Weck, Dölau b. Greiz i. Vogtl. 2. 2. 16. W. 46 773.

24 f. 643 193. Drehbarer Rost für Feuerungen aller Art. Carl Wolf, Schweinsburg a. Pleiße. 19. 2. 14. W. 42 941.

24 l. 642 979. Unterwindfeuerung. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau. 1. 2. 16. B. 74 217.

13 c. 642 824. Wasserstandsanzeiger für hochgelegenen Flüssigkeitsspiegel. Carl Kose, Hannover-Linden, Klewergarten 9. 22. 1. 16. K. 67 502.

13 e. 642 796. Vorrichtung zum Reinigen der Kesselrohre. Fritz Joachim Christian Frank, Hamburg, Hutnerstr. 49. 30. 10. 14. F. 32 563.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 642 388. Hebe- und Schwenkvorrichtung für Vorschmelzer von Gebläse-Tiegel-Schmelzöfen. Ernst Brabandt, Berlin, Wiener Str. 10. 21. 1. 16. B. 74 145.

31 a. 642 389. Zweiteiliger Mantel für den Vorschmelzer von Gebläse-Tiegel-Schmelzöfen. Ernst Brabandt, Berlin, Wiener Str. 10. 21. 1. 16. B. 74 144.

18 a. 642 711. Schmiedeeiserne Hochofen-Windform. „Phoenix" Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Hoerder Verein, Hörde, Westf. 20. 1. 16. P. 27 746.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 643 066. Zerlegbarer Kochherd aus Schmiedeeisen, besonders für die Armee geeignet. Jos. Fröschle, Augsburg-Kriegshaber. 4. 12. 15. F. 33 663.

36 a. 643 067. Eiserner Unterofen. Max Wallnig, Berlin, Nürnberger Str. 17. 8. 12. 15. W. 46 554.

36 c. 642 912. Schmiedeeiserne Radiatoren. Gustav Dahlhaus, Saarbrücken, Sulzbachstr. 26. 26. 1. 16. D. 29 457.

36 c. 643 063. Vorrichtung zur Gewinnung von Warmluft für Heizungsanlagen. Johannes Marschall, Dresden, Große Meißnerstr. 11 G. G. 5. 6. 15. M. 53 627.

36 a. 642 717. Warmwasservorratskessel (Beikessel) an Herden. Dach-Erhaltungs-Ges. Hammonia m. b. H., Hamburg. 24. 1. 16. D. 29 451.

36 c. 642 723. Gewächshausbeheizungsvorrichtung. William Philippsthal, Berlin-Grunewald, Hubertusallee 6. 25. 1. 16. P. 27 755.

36 a. 642 409. Feldofen. Paul Viktor Willke, Berlin, Turmstr. 72. 1. 11. 15. W. 46 419.

36 a. 642 419. Ofen mit Wärme-Aufnehmer und Wärmeverteiler-Apparat. Robert Kopp sen., Essen-Huttrop, Steelerstr. 468. 3. 1. 16. K. 67 404.

36 a. 642 579. Spar-Ring aus feuerfestem Material für Feuerungen. Joh. Karstadt, Hamburg, Bankstr. 147. 11. 1. 16. K. 67 434.

36 a. 642 594. Röhrenartiger Zirkulationskessel für Küchenherde. Fa. J. Vollrath, Hamburg. 22. 1. 16. V. 13 455. [584]

Briefkasten.

Die Schriftleitung stellt mit der Bitte um zahlreiche Beteiligung wichtige Fragen zur allgemeinen Besprechung.

Frage 16. Welche Erfahrungen liegen in bezug auf die Ausscheidung der Verbrennungsrückstände und deren Entfernung bei Heller-Generatoren vor, wenn Brennstoffe mit leichtflüssiger Asche verwendet werden? [532]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. APRIL 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 13

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen 149
Moderne Braunkohlenbrikettierung. Von Ing. B. Schapira. Mit 2 Abbildungen 151
Umschau: Erdgas in Siebenbürgen. — Ein zuverlässiges Psychrometer. — Luftgekühlte Feuergewölbe zur Erhöhung des Wirkungsgrades. (Mit Abb.) — Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als Brennmaterial. — Bayer-Speisewasser-Reiniger. (Mit 2 Abb.) — Über das Verhalten der Glasgemenge beim Schmelzprozeß. (Mit 8 Abb.) — Geraderichten eines Schornsteins . 155
Bücherbesprechungen 158
Zeitschriftenschau 159
Patent- und Gebrauchsmusterliste 160

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen.

Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau.

Mit 19 Abbildungen.

1. Allgemeines.

Die heute in Europa angewandten Zinkofensysteme sind entweder Rekuperativ- oder Regenerativsysteme mit Generatorheizung. Aus dem System selbst ergibt sich die Art des Brenners. Die Rekuperativofensysteme haben schachtförmige Brenner, in welchen sich die Generatorgase mit der nach dem Gegenstromprinzip durch die Abgase in gemuffelten Kanälen vorerhitzten Sekundärluft mengen und alsbald nach Eintritt in den Ofen vollständig verbrennen. Die verbrannten Gase werden durch Öffnungen zwischen den Zinkmuffeln aufgenommen und geben auf ihrem Wege bis dahin ihre Wärme an den Ofen und die Muffeln ab. Bei den Rekuperativöfen bleiben die Gaswege also immer die gleichen. Bei den Regenerativöfen gelangen die Luft und die Heizgase vorerhitzt aus den Regenerativkammern getrennt in Kanälen an einen sogenannten Schlackenkanal, über welchem sie sich in Schlitzen mengen und verbrennen, um verbrannt durch die gleichen Schlitze und Kanäle nach den Regenerativkammern der anderen Seite abzuziehen und dort die Kammern mit dem Rest ihrer im Ofen noch nicht abgegebenen Wärme vorzuwärmen für das neue Reversieren der Gasrichtung. Die Vereinigung von Heizgas und Luft erfolgt also einmal auf der einen, dann auf der anderen Ofenseite abwechselnd, und damit auch das Wandern der Höchsttemperatur, während beim Rekuperativofen das Temperaturgefälle immer konstant bleibt. Beides hat für den Betrieb seine Licht- und Schattenseiten. Es soll auf die Feststellung dieser Unterschiede für die Praxis in dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden, im allgemeinen soll nur zugegeben werden, daß man mit jedem Ofensystem, selbst mit dem primitivsten, gute Erfolge erzielen kann, wenn man dasselbe gründlich kennt und in seinen Leistungen beherrscht, während sich mit den allerbesten Systemen bei Nichtbeachtung gewisser Erfordernisse der Apparatur, sei es durch Unkenntnis oder durch Anstellung untauglicher Leute, trotz allen Fleißes klägliche Resultate ergeben können.

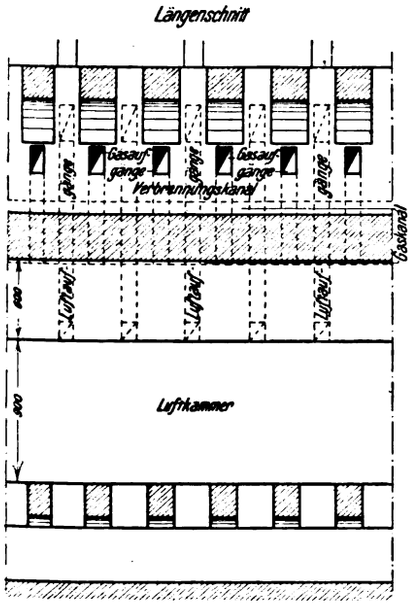


Abb. 1a. Halb-Siemens-Zinkofen.

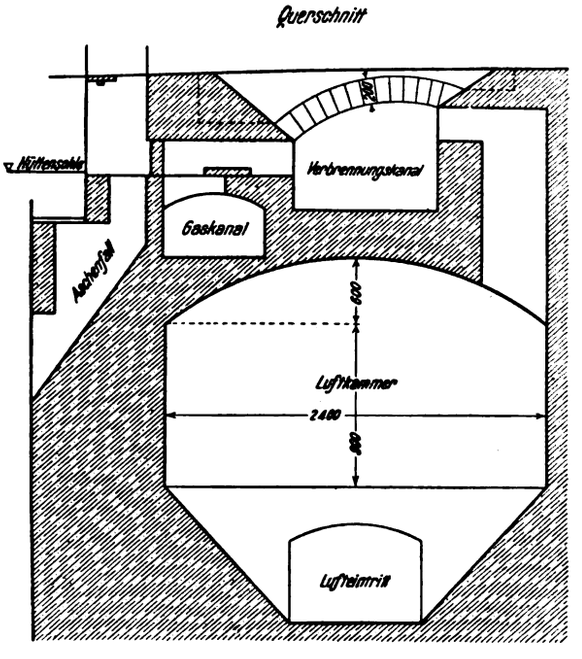


Abb. 1b. Halb-Siemens-Zinkofen.

Digitized by Google

Die einfachere Form eines Reversierofens zeigt Abb. 1, a, b, c. In diesem Ofen (9 Koppeln à 6 Muffeln pro Ofenseite) wird nur die Sekundärluft in Regenerativkammern vorgewärmt. Die Luft tritt unten in einen Kanal ein, durchzieht die 2,4 m breite, ca. 6,5 m lange, mit Gittersteinen ausgesetzte Kammer, welche bis auf 800 bis 1000° C vorerhitzt ist, und gelangt seitlich in der Ofenmitte durch Kanäle (Züge) in den Verbrennungskanal.

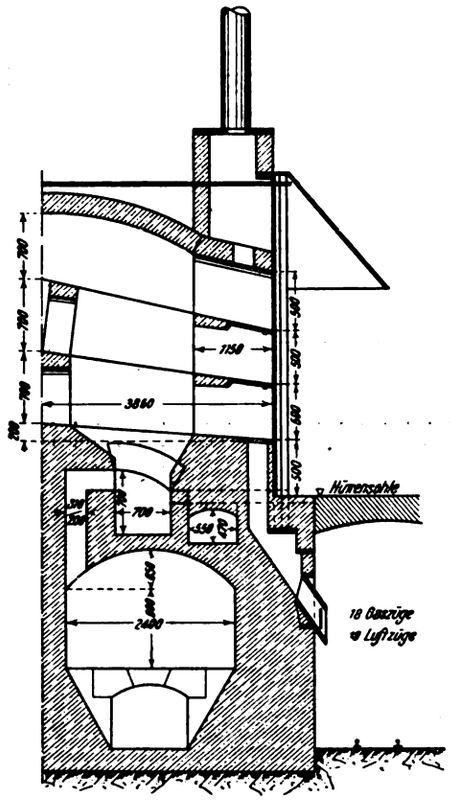


Abb. 1c. Halb-Siemens-Zinkofen.

Die Luftzuführung kann durch Querschieber im Zugzugangsschachte etwas reguliert bzw. abgestellt werden. Das Heizgas kommt aus der Generatorgasleitung mit etwa 6—700° C in den Gaskanal (Gaskammer) und von da durch kleinere Kanäle (Gaszüge) in den Verbrennungskanal. Die Querschnitte der Gaszüge liegen tiefer als die der Luftzüge und sind in der horizontalen Richtung alternierend zueinander gestellt. Jedes Muffelfenster hat also 2 Gas- und 2 Luftzüge. Die Gaszüge liegen unter den Feuerbrücken, die Brennerschlitze also über den Luftzügen. Je ein Schlitz liegt zwischen der Ofenkoppel, der andere hinter den Tragesteinen der Koppel; letzterer Schlitz ist daher nur beim Muffelreißen zugänglich, während der mittlere Schlitz nach Wegschlagen der Verkleidung leicht erreicht werden kann. In diesem Ofen sind die Wege von Gas und Luft durch das Ofenmassiv verhältnismäßig günstige, kurze, und kühlen daher die Gase usw. weniger ab. Gas- und Verbrennungskanal sind leicht seitlich zugänglich zum Reinigen, desgleichen auch die großen Luftregenerativkammern. Die Zuführung der Heizgase ist außer der Gesamtregulierung (Schornsteinschieber)

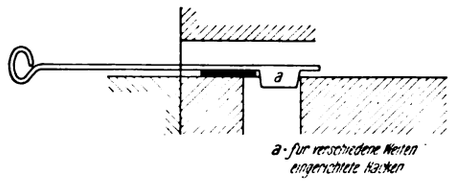


Abb. 2. Vorrichtung zum genauen Einstellen der Züge.

a) durch die Drosselung des Körtingschen Dampfventils (Ansaugen der Primärluft) am Generator selbst, b) durch Glockenventil an der Gaszuleitung zur Reversiertrommel und c) durch besondere Schamotteplatten usw. (Abb. 1 b) zu stellen für jeden einzelnen der Gaszüge. Die Weite wird mit nebenstehendem Haken (Abb. 2) kontrolliert. Durch letztere Einrichtung kann man die Temperatur im Ofen sehr genau regeln.

Die Regenerativkammern sind mit Gittersteinen etwa nach der in Abb. 3 gegebenen Weise ausgesetzt.

Der weiteren Erörterung dieses Ofensystems und des nachfolgenden mögen einige Ausführungen allgemeiner Art vorausgehen. Gas und Luft werden im Verbrennungskanal von den Zügen aus aneinander gebracht. Es besteht an der Berührungsfläche sofort eine Verbrennung und gleichzeitig eine gewisse Kontraktion ($2\,CO + 1\,O_2 = 2\,CO_2$), wodurch etwas Luft angesaugt wird, gleichzeitig strömt das heiße Verbrennungsgas, da es leichter ist, nach oben und reißt wieder Gas und Luft miteinander hoch. Jedes Gasmolekül bildet für eine kurze Zeit eine Flamme und verlöscht alsbald wieder. Die Summation dieser Reaktionen gibt die Flamme. Soll daher die Flamme weit in den Ofen getragen werden, so ist es notwendig, daß die vollständige Verbrennung erst im Ofen erfolgt. Sie wird gewünscht an Stellen, an denen sie die Wärme direkt an die Nutzungsapparate (hier Muffeln und Ofenwände) abgeben kann. Alle richtigen Reversierzinköfen sind derart konstruiert, daß die Verbrennung im Brennerkanal beginnt und im Ofen zwischen der ersten Muffelseite zum großen Teile und vollständig schließlich im Ofen selbst bzw. auf der zweiten Muffelseite noch endigt. Da die Flamme also nichts anderes als die Brennhülle des Heizgasstromes ist, so muß auf dem ersten Wege stets überschüssiger Sauerstoff vorhanden sein, welcher fortwährend verbraucht wird. Um eine vollständige Verbrennung zu erzielen, weil sich die Verbrennungsprodukte noch dazwischenschieben, muß daher stets überschüssiger Sauerstoff vorhanden sein. Man gibt gewöhnlich die 1,3—1,5fache

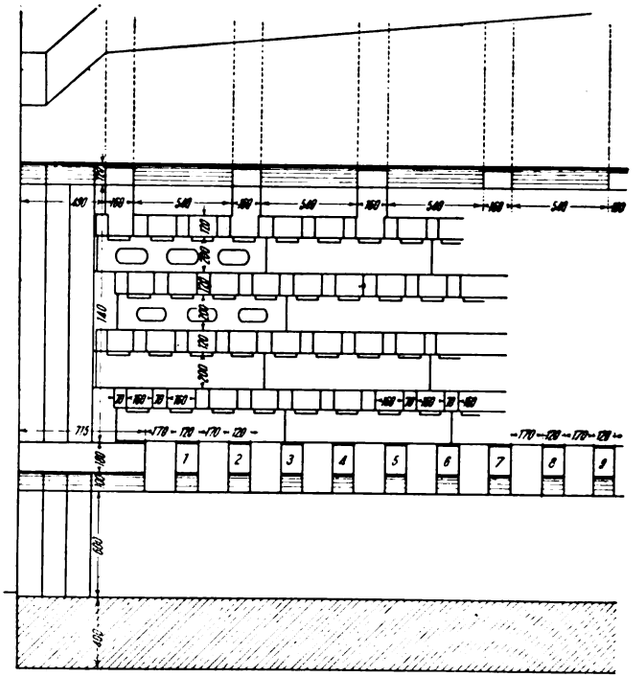


Abb. 3. Anordnung der Gittersteine.

Luftmenge der zur Verbrennung theoretisch berechneten Luftmenge zu. Je geringer der Luftüberschuß ist, desto langsamer wird die Verbrennung und desto weiter wird die Flamme getragen, desto größer die von den Flammen bestrichene Fläche. Um einen großen Teil der Verbrennung alsbald nach dem Eintritt zu erhalten, und gleichzeitig um die Flamme etwas zu führen, läßt man das Gas durch enge Schlitze in den Ofen treten und bringt so Luft und Gas etwas näher aneinander. Um die Verbrennung möglichst vollständig im Ofen zu gestalten, läßt man die Gase wieder durch Schlitze austreten und bewirkt durch die Stauung wieder ein möglichst gutes Mengen von Gas und Luftmoleküle bzw. der Verbrennungsprodukte und dadurch die vollständige Beendigung der Reaktion im Ofen selbst. Die richtige Einhaltung dieser Zustände hat der Heizer zu beachten, er übt dieses alles nach praktischen Erwägungen aus. Einige Anhaltspunkte werden weiter unten gegeben werden.

Das Ofenmauerwerk muß derart dicht sein, daß Gas und Luft sich vorher vor dem Zusammentreffen auf dem Ofenherde nirgends vereinigen können. Das Generatorgas hat im allgemeinen eine ziemlich hohe Entzündungstemperatur, tritt vorher Luft hinzu, so bildet sich ein explosibles Gemisch, welches auf seiner weiteren Ofenreise durch Funkenzündung zu schweren Störungen des Ofenbetriebes Veranlassung

Digitized by Google

geben kann. Ist die Entzündungstemperatur erreicht, so verbrennt das Gas nahezu nutzlos vorher. Es wird daher in den meisten Öfen das Heizgas mit Überdruck zugeführt, so daß undichte Stellen das Gas sichtbar austreten lassen und dadurch sofort erkenntlich sind. Gas und Luft sollen auch in den Ofenraum nach Möglichkeit mit einem Druck eintreten, welcher die gegenseitige Berührung erzwingt. Die Bewegung der Verbrennungsgase im Ofen soll so geleitet werden, daß der Zufluß mit dem Abfluß sich die Wage hält. Man hat daher für einen gut saugenden Kamin Sorge zu tragen und alle unnötigen Widerstände im Ofen und auf dem weiteren Wege nach Möglichkeit zu meiden. Es ist besser, ein Plus an Zug zu haben, den man immer noch abdrosseln kann, als ein Zuwenig. Die Querschnitte der Abzüge sollen überall genügend groß bemessen sein, daß die Gase nicht zu große Geschwindigkeiten annehmen müssen (besonders in den Regenerativkammern), Richtungsänderungen sollen nach Möglichkeit vermieden werden, da diese große Hindernisse darstellen. Mit anderen Worten, man hat Verhältnisse zu schaffen, die einen möglichst gleichmäßigen, ruhigen Zug der Gase gewährleisten. In den meisten Zinköfen arbeitet man jedoch noch mit dem natürlichen Auftrieb der Luft, was nach Möglichkeit zu beseitigen wäre durch eine genau zu regelnde Luftzufuhr mittels eines genau regulierbaren Gebläses. (Besonders beim Kohleschütten, z. B. beim Generator, macht sich das Überladen einige Zeit geltend durch Luftmangel bei derartigen Öfen, da nicht erhöhte Luft zugeführt werden kann; die Gase gelangen dann diese Zeit unverbrannt und unausgenutzt in den Kamin, der dann häufig mit sichtbarer Flamme brennt u. a. m.)

Besonderes Augenmerk ist auf die Reversiertrommeln und zugehörige Feuerzüge zu legen. Hier sind die häufigsten Undichtheiten zu bemerken. Das Reversieren soll rasch geschehen (zuerst Gastrommel, dann Luftschieber), um möglichst geringe Gasverluste zu erhalten. Die Trommel, Schieber müssen daher leicht und gut dicht arbeiten und sind sehr häufig zu kontrollieren. Die Teilungswände werden mit Vorteil doppelt ausgeführt und dem Auge diese Zwischenräume zugänglich gemacht; dann sind Undichtheiten leicht ohne weiteres zu bemerken.

Leider sind bis heute keine geeigneten Meßinstrumente geschaffen worden[1]), welche Gas- und Luftmengen, die den Ofen durchströmen, aufzeichnen können. Man ist auf die Analyse und das Gewicht der Heizkohlen sowie auf die Gasanalyse der Heiz- und Abgase mit allen den Fehlern der Probenahme angewiesen. (Fortsetzung folgt.) [578]

[1]) Zurzeit können solche Apparate wohl geliefert werden. (Red.)

Moderne Braunkohlenbrikettierung.

Von Ing. B. Schapira.

Mit 2 Abbildungen.

Die Brikettierung der Braunkohle ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung, da sie geringerwertige Kohle in ein höherwertiges Produkt verwandelt, das dann auf größere Entfernungen mit erträglichen Kosten transportiert werden kann. Deshalb werden in den letzten Jahren in steigendem Ausmaße Brikettfabriken errichtet, und demgemäß wächst ständig die Verwendung von Braunkohlenbriketts. Um ein Beispiel anzuführen, sei erwähnt, daß sich rheinische Braunkohlenbriketts gut zur Gaserzeugung eignen und zu ihrer Vergasung die meisten bekannten Gaserzeugerbauarten zu verwenden sind; sie geben unter gleichen Verhältnissen einen günstigeren Wirkungsgrad als westfälische Kohle. Dagegen bietet die Vergasung der Rohbraunkohle größere Schwierigkeiten, da bei gleicher Leistung bedeutend mehr Brennstoff als bei Verwendung der Briketts durchzusetzen ist; ferner muß auch das erzeugte Gas getrocknet werden, der Wirkungsgrad der mit Rohbraunkohlen befeuerten Gaserzeuger ist nicht so günstig wie jener der Brikettgaserzeuger usw.

Im folgenden ist die ausführliche Beschreibung einer modernen Brikettfabrik gegeben, die nach dem System der Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.-G. gebaut ist. Aus den Abbildungen ist die Lage der einzelnen Baulichkeiten zueinander ersichtlich. Die Brikettfabrik besteht aus folgenden Baulichkeiten:

a) dem Kessel- und Pumpenhaus,
b) der Aufbereitungsanlage,
c) dem Trocken- und Pressenhaus mit angrenzender Filteranlage,
d) den 3 Kühlanlagen und
e) der elektrischen Zentrale.

Die kräftig ausgeführten Gebäude werden mit Wellblech eingedeckt. Die Zwischendecken sind mit schmiedeeisernen I-Trägern gewölbt und abgepflastert bzw. in Stampfbeton ausgeführt. Von den Trockenapparate- und Kühlräumen und vom Kesselhaus führen Treppen direkt ins Freie. Die einzelnen Maschinen und Apparate werden, mit Ausnahme der Pressen und Pumpen, elektrisch angetrieben. In den Räumen, in welchen sich trockener Staub entwickelt, werden keine Motoren aufgestellt, sondern dieselben sind in besonderen Räumen untergebracht.

Im Kessel- bzw. Pumpenhaus werden aufgestellt:

26 Zweiflammrohrkessel von je rund 125 qm Heizfläche,
4 automatisch arbeitende Kondensatrückspeisepumpen,
3 Kaltwasserpumpen.

In der elektrischen Zentrale befindet sich:

1 Dampfturbine, direkt gekuppelt mit dem elektrischen Generator. Platz für ein zweites Dampfturbinenaggregat ist vorgesehen.

Das Aufbereitungsgebäude ist für insgesamt 8 Systeme eingerichtet. Es werden eingebaut:

7 komplette Feinkohlensysteme und 1 Kesselkohlensystem, je 2 mit gemeinsamem Doppelwipper, Sturzrumpf und Brechwerk.

Ein Feinkohlensystem besteht aus:

1 Schneckenzuführung,
1 Rüttelsieb,
1 großen Zahnwalzwerk,
1 Rüttelsieb,
1 Glattwalzwerk,
1 Rüttelsieb,
1 Gurttransporteur.

Das Kesselkohlensystem erhält nach dem Brechwerk eine Schneckenzuführung.

Ferner sind für unreine Kohle ein einfacher Wipper, Sturzrumpf und Kohlenzuführungsapparat vorgesehen.

Im Trockenhaus ist Raum für 15 Dampftellertrockenapparate, die sämtlich aufgestellt werden. Über den Trockenapparaten liegt der Kohlenboden, welcher als Vorratsraum für die im Naßdienst aufbereitete Kohle dient. Von hier aus nehmen die Trockenapparate die Kohle durch Zuführungen auf. Neben den Dampftellertrockenapparaten werden 12 Brikettpressen untergebracht; Raum für weitere 3 Pressen ist vorgesehen. Die Transportschnecken sind immer für 5 Trockenapparate und 4, später 5 Pressen abgeschlossen angeordnet, so daß diese jedesmal gewissermaßen eine Fabrik für sich darstellen. Dementsprechend ist auch für je 5 Trockenapparate bzw. Pressen eine besondere Kühlanlage jedesmal vor dem Pressenhaus angeordnet und für je 5 Pressen ein Treppenaufgang und eine Innenentstaubung vorgesehen. Für die Abwässer sämtlicher Entstaubungen ist eine gemeinschaftliche Filteranlage am Ofenhaus angeordnet.

Der Fabrikationsgang ist folgender:

Die in Grubenwagen auf den Fahrboden gebrachte Kohle wird in die 4 Sturzrümpfe der 8 Systeme entleert, im Brech-

Digitized by Google

werk vorgebrochen und bei den 7 Feinkohlensystemen durch je eine Schneckenzuführung dem obersten Rüttelsieb zugeführt. In jedem der 7 Feinkohlensysteme gelangt nun die abgesiebte Klarkohle direkt zu den beiden Hauptfeinkohlensammelgurttransporteuren, während größere Stücke einem Zahnwalzwerk zufallen und die größten als Überlauf über das Sieb hinweggehen. Die in jedem Zahnwalzwerk zerkleinerte Kohle passiert abermals Siebe. Das Feinkorn fällt von hier jedesmal auf das betreffende Systemfeinkohlensammelband, während das noch nicht genügend feine Material noch je ein Glattwalzwerk durchläuft. Das in diesem nochmals gewalzte Material passiert jedesmal ein weiteres Rüttelsieb, und auch von hier fällt das Feinkorn auf den eben erwähnten Feinkohlengurttransporteur, während der Überlauf dieses Siebes auf ein Späneband geht. Die Feinkohlensammelbänder der 7 Brikettkohlensysteme schütten nun sämtlich die Kohle auf die bereits erwähnten beiden Hauptfeinkohlensammelgurttransporteure aus. Diese werfen das Material auf 2 ansteigende Bänder ab, die es ihrerseits an 2 andere Gurttransporteure abgeben, von denen es nun auf dem Kohlenboden über den Dampftellertrockenapparaten verteilt wird. Überlaufkohle und Späne von den Sieben sämtlicher Systeme werden durch einen anderen Gurttransporteur gesammelt und von diesem den beiden nach dem Kesselhaus zu ansteigenden Kesselkohlenbändern abgegeben.

Die im Wipper für das letzte Feinkohlen- und das Kesselkohlensystem gestürzte Kohle geht zum Teil nach Passieren des Brechers durch die Schneckenzuführung mit auf die erwähnten beiden Kesselkohlenbänder. Ebenso gelangt hierhin die auf den Fahrboden gestürzte unreine Kohle durch die dafür vorgesehenen Zuführungswalzen. Die gesamte Feuerkohle wird nun von den beiden Kesselkohlenbändern auf 2 andere Gurttransporteure gestürzt, die das Material über die Kohlenbunker verteilen, die über den Kesselfeuerungen liegen.

Die auf dem Kohlenboden im Trockenhaus gestapelte Kohle wird durch die Zuführungen der Trockenapparate entnommen und auf die mit Dampf geheizten Teller gebracht. Durch Transportvorrichtungen wird das Material über die einzelnen Etagen nach unten gefördert und auf diesem Wege getrocknet. Auf der in jedem Trockenapparat eingebauten Siebeetage mit Staubabsiebung und Kollergängen scheidet sich die bereits genügend getrocknete Kohle ab und gleitet durch Röhren direkt auf den untersten Teller, um ein Übertrocknen dieser Kohle zu verhüten. Größere Kohlenstückchen werden durch die Kollerwalzen zerkleinert, um ein gleichmäßiges Durchtrocknen der Kohle zu erzielen. Die noch in der Kohle enthaltenen Holzspäne werden in dieser Etage ausgeschieden und fallen in die Späneschnecke. Eine zu letzterer quer liegende Schnecke bringt die Abfälle zu einer Sammelschurre. Von dieser werden die Späne im Wagen abgefahren und am Naßdienst auf die Kesselkohlenbänder gestürzt, die zu diesem Zweck entsprechend tief gelegt und mit Zuführungswalzen ausgerüstet sind.

Die getrocknete Kohle wird nun nach dem Verlassen der Trockenapparate durch 3 Sammelschnecken aufgenommen. Letztere sind durch die in die Entleerungsschurren der Trockenapparate eingebauten Drosselklappen vollständig gegen die Trockenapparate abgeschlossen. Jede Klappe wird zwangläufig nur in dem Augenblick geöffnet, in welchem das betreffende Rührwerk eine Entleerung durch die dazugehörige Schurre bewirkt. Von jeder der 3 Sammelschnecken gelangt das Material durch eine steigende Schnecke entweder zur Pressenverteilungsschnecke oder durch eine weitere anschließende Schnecke nach der Kühlanlage.

In jeder Kühlanlage wird die Kohle an 8 Jalousiekühler abgegeben, in denen die Kohle, langsam im Zickzackwege nach unten rieselnd, von der umgebenden Luft zur Preßfähigkeit abgekühlt wird. Überlaufende Kohle wird von der Verteilungsschnecke nach dem an die Kühlapparate anschließenden Überlaufraum gebracht. Die gekühlte Kohle wird nun unter den Kühlern, bzw. unter den Sammelräumen, durch Entleerungsvorrichtungen entnommen. Diese sind durch Schieber regulierbar, so daß mit Hilfe der angeordneten Walzen die Kohle in beliebigen Mengen abgezogen werden kann. Je eine Sammelschnecke nimmt das Material wieder auf und gibt es an je eine steigende Schnecke ab, die es wiederum den Verteilungsschnecken über den Pressenrümpfen zuführt. Aus letzteren 3 Transportschnecken wird die Kohle in die Pressenrümpfe nach Bedarf abgezogen, durch regulierbare Zuführungsapparate den Pressen aufgegeben und hier unter hohem Druck zu Briketts gepreßt.

Von dem Ende jeder Verteilungsschnecke führt eine Überlaufschnecke das überflüssige Material über die 5 Pressenrümpfe zurück, füllt diese noch eventuell nach und gibt schließlich den Rest in die bereits erwähnte, nach der Kühlanlage führende, steigende Schnecke.

Um die Kohle, die von den einzelnen Kühlanlagen nach den Pressenhäusern zurückkommt, nach Bedarf zwischen den einzelnen Fabriken gelegentlich austauschen zu können, sind

1. an den Auswurfstellen der steigenden Schnecken der Kühlanlagen I und II kleine horizontale Schnecken vorgesehen, um die Kohle nach den Überlaufschnecken der Kühlanlagen II und III bringen zu können, d. h. um die Kohle von der Kühlanlage I nach der Fabrik II und von der Kühlanlage II nach der Fabrik III abgeben zu können. Dabei sind die Kühlanlagen und Fabriken von unten nach oben mit I, II und III bezeichnet (Abb. 2);

2. an den Endstellen der Pressenverteilungsschnecken der Fabriken III und II kurze steigende Schnecken angeordnet, die das Material den steigenden Schnecken von Kühlanlage II und I aufgeben, womit das Material der Fabrik III nach II und von Fabrik II nach I gebracht werden kann. Alle diese Hilfsschnecken sind im normalen Betrieb durch Schieber abgesperrt, so daß die einzelnen Fabriken durch Schnecken keine Verbindung haben.

Der beim Trocknen der Kohle in den Dampftellertrockenapparaten sich entwickelnde Brüden wird durch Schleuderradentstaubungen gereinigt. Im folgenden sind die Entstäuber eingehend beschrieben. Die Anordnung ist aus Abb. 1 Schnitt *C—D* ersichtlich.

In einem gemauerten Schlot ist ein unteres Entstäuberrad und ein oberes Entstäuberrad — gleichzeitig Ventilator — eingebaut, die gemeinschaftlich durch einen Elektromotor angetrieben werden. Das untere Entstäuberrad ist eine rotierende Scheibe, die aus 4 hintereinanderliegenden Zonen von U-Eisen besteht. Jede Zone ist in Sextanten geteilt, und jeder Sextant enthält wieder parallel zum Mittelradius verlaufende U-Eisen. Die U-Eisen der verschiedenen Zonen sind nun versetzt gegeneinander angeordnet. Stößt der Brasen gegen das rotierende Entstäuberrad, so gibt er, schon bevor er in das Rad selbst eintritt, die gröbsten Staubteilchen in der gemauerten Vorkammer ab, da die eng zusammensitzenden U-Eisen den groben Staub infolge der Umfangsgeschwindigkeit gar nicht zwischen sich aufnehmen können. Der vorgereinigte Brasen selbst windet sich dann zwischen den U-Eisen der einzelnen Zonen hindurch, während die spezifisch schwereren Staubteilchen diesen Windungen weniger gut folgen können und infolgedessen in die U-Eisen hineingeraten. Diese radial liegenden U-Eisen bilden nun eine Art Rinnen, in denen die einmal hineingeratenen Staubteilchen infolge der Fliehkraftwirkung nach außen rutschen und schließlich am Umfang abgeschleudert werden. Das obere Entstäuberrad ist der eigentliche Ventilator. Es ist mit einer Reihe radial liegender Bleche (Flügel) versehen, die bei der Drehung eine Saugwirkung hervorrufen. Dieser Ventilator besitzt einen Mantel aus Siebblech, damit die infolge der Schleuderwirkung nach außen getriebenen Staubteilchen in das den Ventilator umgebende Gehäuse abgeschleudert werden können. Ferner ist das Ventilatorgehäuse oberhalb der Achse seitlich völlig auf der Austrittsseite geschlossen. Infolgedessen muß der Ventilator den ganzen Brüden seitlich unten ausstoßen. Er bläst also direkt auf die hier unter ihm

Digitized by Google

liegenden schiefen Ebenen (Schnitt *C—D*), die durch Düsen dauernd naß gehalten werden, so daß die Staubteilchen haften bleiben und schließlich durch das fortwährend hinzukommende Düsenwasser abgespült werden.

Der von den unteren Entstäuberrädern trocken abgeschiedene Staub wird durch Zellenräder in Staubsammelschnecken ausgetragen. Diese Zellenräder bilden einen ununterbrochenen dichten Abschluß zwischen Schnecken und Schloten. Für je 5 Schlote ist eine Staubschnecke angeordnet. Von jeder dieser Staubschnecken geht eine Querschnecke zu der betreffenden Pressen-Verteilungsschnecke, so daß dieser wiedergewonnene Staub mit zur Verpressung gelangt. Das von den oberen Ventilatorrädern abfließende Schlammwasser geht in eine gemeinsame Schlammwassersammelrinne, mit der es zur Filteranlage gelangt.

Für die Entstaubung der Schnecken und der Pressen ist bei jeder der 3 Fabriken eine besondere Innenentstaubung vorgesehen. Aus den Schnitten *E—F* und *L—M* der Abb. 1 sind die Aufstellungsorte dieser Entstäuber zu ersehen. Die Entstäuber selbst bestehen aus einem gußeisernen Gehäuse, in welchem ein Ventilatorentstäuberrad rotiert, derselben Konstruktion wie bei der Apparateentstaubung als oberes Entstäuberrad beschrieben. Es ist also mit einer Reihe radial angeordneter Bleche als Flügel versehen, die die Saugwirkung bei der Drehung hervorrufen. Der Ventilator besitzt ferner einen als Siebblech ausgebildeten Mantel, um die infolge Schleuderwirkung nach außen getriebenen Staubteilchen in das den Ventilator umgebende Gehäuse abschleudern zu können. Um auch die feinen Staubteilchen spezifisch schwerer zu machen und sie dadurch besser ausscheiden zu können, wird der in das Rad eintretende Brasenstrom in seiner ganzen Fläche völlig mit Wasser bespritzt. Der Arbeitsvorgang ist nun folgender: An den oberen Stutzen der Vorkammer werden die Schnecken und Pressenrümpfe durch Röhren angeschlossen, an den unteren Stutzen der Staubsammelkanal der Pressenentstaubung. Es treffen also die beiden Brasenströme erst unmittelbar vor dem Ventilator zusammen, so daß infolge der hier herrschenden äußerst kräftigen Saugwirkung ein Überspringen von Feuer von der Pressenentstaubung auf die Schneckenentstaubung unmöglich ist. Der gesamte Brasen wird nun durch Wasser genetzt. Die feinen Staubteilchen werden gleichfalls schwerer und werden durch die Fliehkraftwirkung in den den Ventilator umgebenden Mantel abgeschleudert. Der Schlamm fließt nach unten ab, und der gereinigte Brüden zieht durch den oberen Stutzen ins Freie. Aus Schnitt *E—F* sind die Anschlußröhren von den Schnecken ersichtlich, die oben in die Entstäubervorkammer eingeführt sind, und an deren höchster Stelle ein Rohr mit Sicherheits-

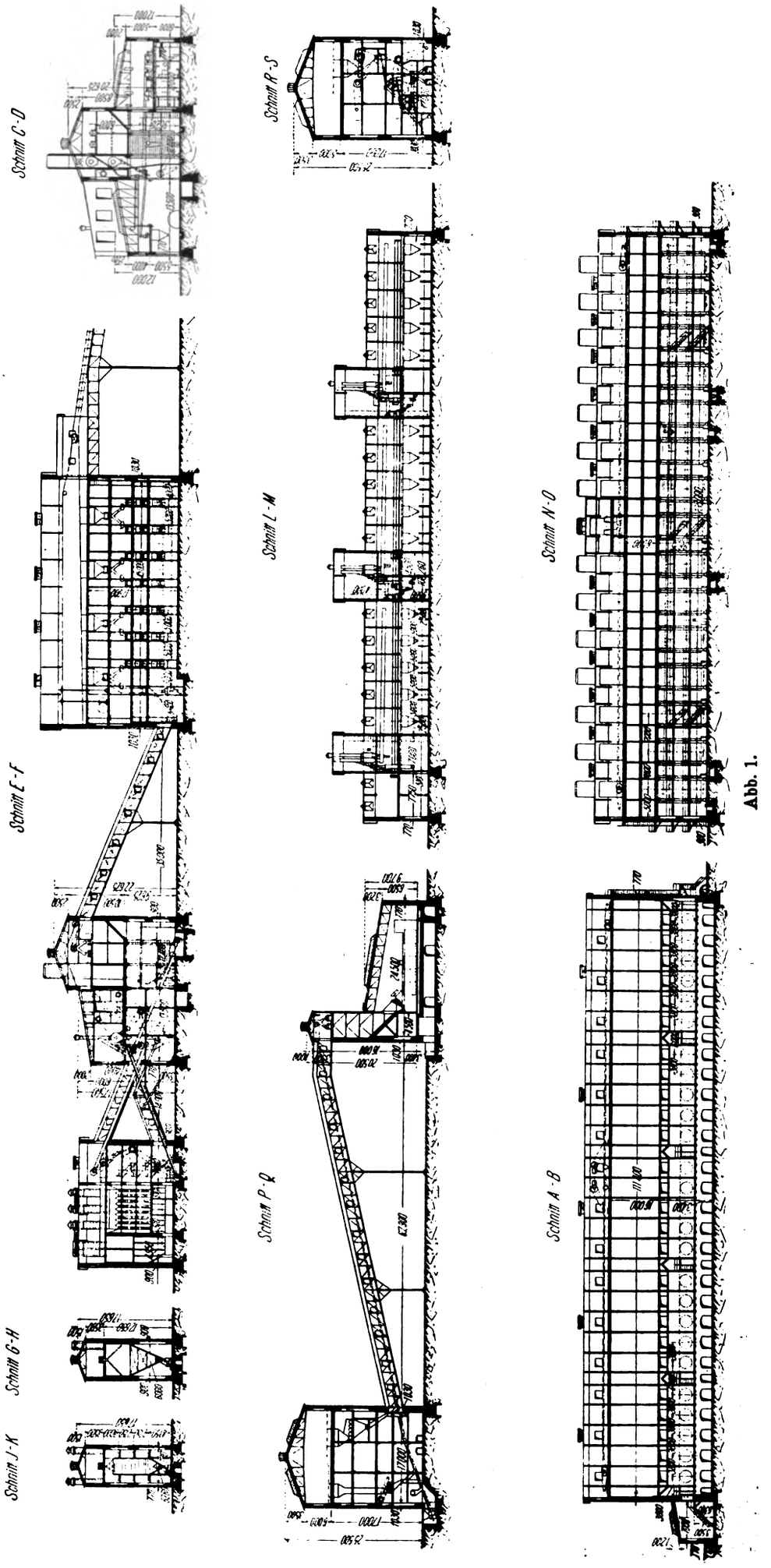


Abb. 1.

Digitized by Google

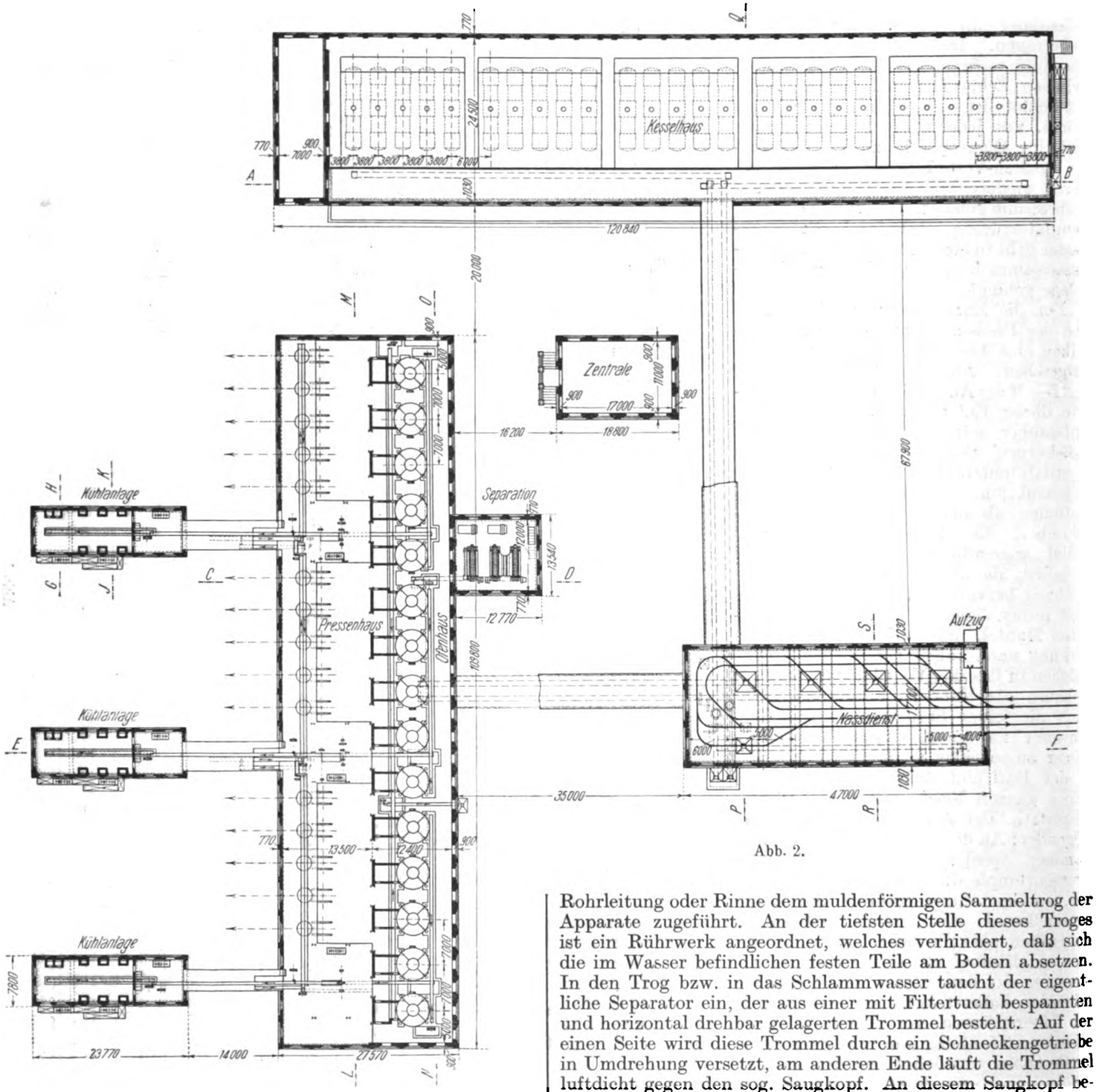


Abb. 2.

klappe bis übers Dach geführt ist, während an den unteren Stutzen der Entstäubervorkammer der Staubsammelkanal mit einem kurzen Rohrstück angeschlossen wird. Das sich hier bildende Schlammwasser geht in die Staubsammelkanäle zur Spülung und fließt schließlich ebenfalls zur Filteranlage.

Die Filteranlage ist direkt am Ofenhaus angeordnet, was aus Abb. 2 und Schnitt *C—D* der Abb. 1 ersichtlich ist. Es sind hier 3 Filterapparate, sog. Separatoren, und die dazu erforderlichen Pumpen aufgestellt. Die Einrichtung dieser Filter ist folgende: Das zu filternde Wasser wird durch eine Rohrleitung oder Rinne dem muldenförmigen Sammeltrog der Apparate zugeführt. An der tiefsten Stelle dieses Troges ist ein Rührwerk angeordnet, welches verhindert, daß sich die im Wasser befindlichen festen Teile am Boden absetzen. In den Trog bzw. in das Schlammwasser taucht der eigentliche Separator ein, der aus einer mit Filtertuch bespannten und horizontal drehbar gelagerten Trommel besteht. Auf der einen Seite wird diese Trommel durch ein Schneckengetriebe in Umdrehung versetzt, am anderen Ende läuft die Trommel luftdicht gegen den sog. Saugkopf. An diesem Saugkopf befinden sich die Anschlüsse für die Saug- und Druckleitung. An letzterer ist ferner ein innerhalb der Separatortrommel liegendes Rohrbündel herangeführt, dessen einzelne Röhren mit ihrem anderen Ende in die am Umfang des Separators vorgesehenen Kammern so einmünden, daß zu jeder Kammer ein Rohr führt. Am Saugkopf ist nun die Einrichtung getroffen, daß, wenn die Röhren beim Drehen eine bestimmte Stellung des Saugkopfes erreicht haben, aus ihnen gesaugt wird, und daß an einer anderen Stelle in die Röhren Druckluft eingeblasen wird. Es wird also während einer Umdrehung jedes Rohr abwechselnd unter Saug- und Druckspannung gesetzt.

Digitized by Google

Die Arbeitsweise mit den vorstehend beschriebenen Apparaten gestaltet sich wie folgt: Die in Umdrehung befindliche Filtertrommel taucht in den Trog ein, und es stehen dann jedesmal die Kammern am Umfang, die sich unter Wasser befinden, unter Saugspannung. Infolgedessen tritt das Wasser durch das Filtertuch in die Kammern bzw. in die daran anschließenden Röhren ein, während die festen Bestandteile auf dem Umfang des Filtertuches haften bleiben. Die Saugspannung wird noch eine Zeitlang, nachdem jede Kammer bereits das Wasser verlassen hat, aufrechterhalten, und dadurch wird die am Umfange haftende Kohle noch von einem Teil ihres Wassergehaltes befreit. Bei weiterer Umdrehung der Trommel werden nun die Kammern unter Druckluft gesetzt, dadurch wird die anhaftende Kohlenschicht gelockert und kann nun durch den jetzt passierenden Abstreicher leicht abgestrichen werden. Das durch den Saugkopf jedes Filters abfließende gefilterte Wasser wird wieder zur Einspritzung bei den Entstaubungen verwendet. Es fließt einem Sammelbehälter an der Filteranlage zu und wird durch Kreiselpumpen wieder in die Schlote gedrückt, macht also einen ununterbrochenen Kreislauf. Die gefilterte Kohle geht von den Filtern auf Transportbänder, die das Material auf ein gemeinschaftliches Sammelband ausschütten. Letzteres gibt die gefilterte Kohle den unteren Etagen von 2 großen Dampftellertrockenapparaten auf. Hier wird die Kohle etwas getrocknet und geht dann, gemischt mit der ganzen übrigen Trockenkohle von 2 Fabriken, mit zu den entsprechenden Kühlanlagen und Pressen, wo das Material schließlich mit verpreßt wird. [552]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Erdgas in Siebenbürgen. Zur Ausnützung von Erdgas wurde dieser Tage eine Erdgasgesellschaft mit 20 Mill. Aktienkapital gegründet, hiervon hat die ungarische Regierung 4 Mill. und die Deutsche Bank 16 Mill. Kronen übernommen. 1909 kamen die ersten Nachrichten über die große Methanquelle in Kissármás (Komitat Kolozs). In der großen ungarischen Tiefebene wurden schon öfter gelegentlich der Erbohrung von artesischen Brunnen Erdgasquellen gefunden, die zum Teil für Beleuchtung und für Krafterzeugung verwendet wurden. Auch in Siebenbürgen waren seit langer Zeit kleinere Erdgasausströmungen bekannt, es ist jedoch zu bemerken, daß diese zwei Gasgebiete in keinerlei Zusammenhang stehen. Von ersterem Vorkommen wird angenommen, daß dieselben von Kohlenflözen herrühren, also sog. schlagende Wetter sind, während letztere mit Petroleum in Verbindung stehen sollen.

Der ungarische Staat ließ seit 1907 auf Kali bohren, und bei dieser Gelegenheit wurde die Gasquelle von Kissármás gefunden. Schon bei 22 m Tiefe entwichen brennbare Gase, die sich entzündeten, das Gas strömte mit solchem Druck aus, daß es erst nach zehnstündiger Arbeit gelöscht werden konnte. Das Gas enthielt 99,25% Methan und 0,75% Stickstoff und hatte pro Kubikmeter einen Heizwert von 8600 WE. In der Stunde strömten 3793 cbm aus, der Gasdruck war ca. 30 Atm.

Die Absperrung des Gases verursachte solche Schwierigkeiten, daß es $2^1/_2$ Jahre in die Luft ausströmte. Da nun stündlich 36 000 cbm unter 50 Atm. Druck entwichen, war die in 24 Stunden verlorene Gasmenge 860 000 cbm (nach späteren Messungen sogar 900 000 cbm), und der Heizwert (das Kubikmeter zu 8600 WE) derselben berechnet sich zu 7,4 Milliarden WE, was auf Steinkohle zu 7400 WE umgerechnet 1000 Tonnen ergibt oder einem Eisenbahnzug von 100 Doppelladern entspricht. Für 750 Tage berechnen sich bei einem Tonnenpreis von 10 M 7 500 000 M, die in die Luft gingen.

Die Ausströmungsöffnung wurde mit einem 6 m hohen Betonblock verschlossen, allein der Druck war so stark, daß sich das Gas unter dem Block seitwärts einen Weg bahnte und an anderen Stellen ausströmte, so daß z. B. auf einer Landstraße zahlreiche Flammen brannten. Behufs der Verwertung des Gases wurden mehrere Vorschläge gemacht, so sollte das Gas in Gasmaschinen verbrannt werden und Luftsalpeter hergestellt werden und die Anlage für 20 000 PS angenommen, damit sollten 9500 t Kalk- und 2500 t Natronsalpeter hergestellt werden. Nach einem Verfahren von Linde sollte durch Verbrennen von Methan mit überschüssiger Luft und Stickstoff Stickoxyd erzeugt werden.

Analog der Verwendung von Naturgas in Amerika wurde auch der Vorschlag gemacht, das Gas in einer 450 km langen Leitung mit vier zwischenliegenden Kompressorstationen nach Budapest zu leiten und dasselbe wie Leuchtgas zu benutzen.

Der Preis würde pro cbm 2,1 Pf. betragen.

Es ist anzunehmen, daß sich im siebenbürgischen Tertiärbecken noch eine Anzahl weiterer Gasquellen finden werden.

Der ungarische Staat hat die Gasquellen beschlagnahmt.

Eine ähnliche Gasquelle befindet sich auch in Neuengamme bei Hamburg; nur liefert dieselbe etwa die Hälfte Gas wie die in Siebenbürgen.

Der Ursprung des Gases in Neuengamme hängt vielleicht mit Steinkohlenlagern zusammen, die sich bekanntlich von Nordfrankreich und Belgien über Westfalen bis in die Gegend von Osnabrück hinziehen, und es ist nicht ausgeschlossen, daß die Steinkohlenlager sich unter dem Meer bis nach England fortsetzen. O. Binder. [535 d]

Ein zuverlässiges Psychrometer. Bei Feuerungsanlagen muß zur Berechnung der Heizwerte, bei der Analyse der Rauchgase (wie überhaupt bei jeder Gasanalyse) die Luftfeuchtigkeit — die sog. relative Feuchtigkeit — bestimmt werden. (Hempels Gasanalyt. Methoden. S. 281; F. Fischers Taschenbuch, S. 112.) Es wurde aber bei neuen im Hygienischen Institut der Universität zu Leipzig angestellten Versuchen gefunden, daß das gewöhnliche (feststehende) Augustsche Psychrometer ungleiche, meist zu hohe Feuchtigkeitsprozente ergibt beim Vergleich mit der Methode der direkten Wägung. Es wird gewöhnlich empfohlen, das feuchte Thermometer dieses Instrumentes „etwas" durch „Fächeln" abzukühlen; aber nach den sorgfältigsten Versuchen, bei denen das Fächeln stets nur von einer und derselben Person auf möglichst gleiche Weise ausgeführt wurde, ergab sich immer noch ein Plus von etwa 6%.

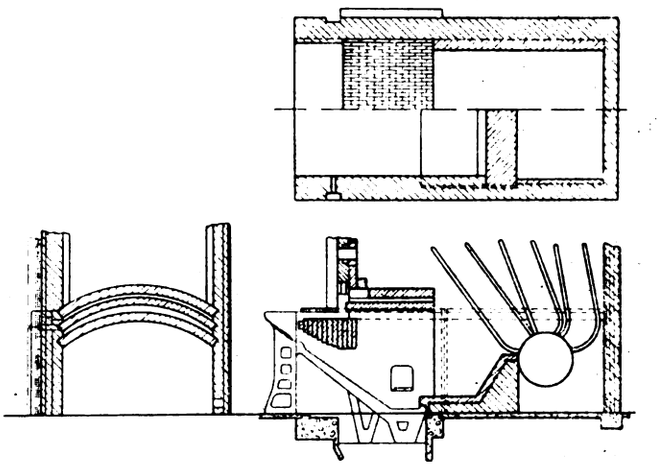
Die Resultate des Aspirationspsychrometers übersteigen den wahren Feuchtigkeitsgehalt zwar nicht in solcher Höhe, doch aber nicht in gleichmäßiger Weise.

Daß die Angaben der Haarinstrumente ebenfalls oft große Fehler, an 5% und mehr, enthalten, ist bekannt, deshalb müssen diese Instrumente oft (wöchentlich) kontrolliert werden.

Zum Ersatz der Psychrometer empfiehlt sich nun das Schleuderpsychrometer in Länge eines halben Meters — einschließlich der Schnur. Die beiden Thermometer eines gewöhnlichen Psychrometers werden oben zusammengebunden mittels einer Schnur, von der Länge, daß Thermometer und Schnur zusammen 0,5 m messen; die Quecksilbergefäße werden mittels eines Streifens aus dünnem Metall oder mittels Draht etwa 10 cm auseinander gehalten. Das Ende der Schnur wird fest zwischen Daumen und Zeigefinger gefaßt und das Instrument so langsam als irgendmöglich zentrifugal in senkrechter Ebene umgeschwungen — so langsam, daß es eben noch auf seiner Bahn verbleibt. Man erhält dann stets 80 Kreisläufe in einer Minute. Die Geschwindigkeit ist demnach $3{,}14 \times 80/60 = 4{,}18$ m/sec. Beim Einhalten dieses Verfahrens ergeben die beiden Thermometer die Temperaturen (für t und t_1 der Psychrometerformel), die ohne jede Umrechnung in den Jelinekschen Tafeln, wie gewöhnlich, nachgeschlagen, direkt die wahren Feuchtigkeitsprozente ergeben.

Das Instrument gewährt also den großen Vorzug, an jedem Ort, an jeder Stelle eines Zimmers, ebenso wie im Freien (bei Windschutz), sofort innerhalb einer Minute eine zuverlässige Luftfeuchtigkeitsbestimmung ausführen zu können, was mit keinem anderen Instrumente, besonders einem Augustschen Psychrometer nicht, zu erreichen ist, namentlich nicht, wenn man erst einige Minuten „fächeln" und dann den tiefsten Stand abwarten muß — um dann rund 6% zu viel zu finden! *T.* [535 r]

Luftgekühlte Feuergewölbe zur Erhöhung des Wirkungsgrades. (Mit Abb.) Im Washington-Street-Werk der Merchants Heat & Light Co. in Indianopolis wurde zur Erhöhung des Kesselwirkungsgrades eine Konstruktionsänderung an den Feuergewölben vorgenommen. Während ursprünglich nicht über 25% überlastet



werden konnte, war es möglich, durch Luftkühlung der Feuergewölbe und durch Verwendung größerer Rostöffnungen den Kessel längere Zeit hindurch mit 250% seiner Normalleistung zu überlasten, entsprechend einer um 50% erhöhten Brennstoffmenge pro qm Rostfläche und Stde. Rauchgasuntersuchungen während 24 Stunden

Digitized by Google

zeigten, daß selbst bei dieser Überlastung die Abgase durchschnittlich 13,5% Kohlensäure enthalten.

Die Bauart der Feuergewölbe geht aus beigefügter Abbildung hervor. Zwischen den einzelnen Ziegelschichten wird in vertikaler Richtung ein Luftspalt von 12—60 mm freigelassen, durch welchen die Verbrennungsluft zirkulieren kann. Die Lebensdauer derartiger Gewölbe soll eine unverhältnismäßig hohe sein. *Sch.* [521g]

Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als Brennmaterial. Durch die in verschiedenen größeren Städten geschaffenen Müllverbrennungsanlagen haben sich die Kosten der Straßenreinigung nicht unerheblich verringern lassen. In gleicher Weise ist neuerdings das Bestreben vorhanden, die Kosten der Reinigung von Flüssen dadurch zu verringern, daß der in den Kläranlagen ausgeschiedene Schlamm in geeigneten Feuerungsanlagen verbrannt und die gewonnene Wärme zur Dampferzeugung verwendet wird. Von Prof. Jul. Brand wurden über die angegebenen Brennstoffe kalorimetrische Heizwertbestimmungen ausgeführt, deren Ergebnisse nicht ohne Interesse sein dürften.

Die für die Bestimmungen benutzten Proben wurden in üblicher Art hergestellt und in der Kröker schen Bombe in Sauerstoff von 20 Atm. Druck zur Verbrennung gebracht. Da das in den Brennstoffen vorhandene hygroskopische und das bei der Verbrennung in der Bombe sich bildende Wasser in dieser flüssig erhalten wird, hingegen bei Feuerungen in Dampfform mit den Gasen entweicht, so ist die Bildungswärme des Gesamtwassers von dem in der Bombe entwickelten Heizwert in Abzug zu bringen. Zu diesem Zwecke ist die Menge des entstandenen Gesamtwassers festzustellen, was durch Überleiten der Verbrennungsgase nach einer vorher und nachher gewogenen Chlorkalziumvorlage geschieht.

Infolge der Verschiedenheit der umgebenden Lufttemperatur gegenüber der Temperatur des Kalorimeterwassers ist es bei den Bestimmungen erforderlich, eine Berichtigung anzubringen, die sich nach Regnault-Pfaundler-Stohmann ergibt zu

$$\text{Korrektur} = \frac{d-d'}{t'-t}\left[\frac{t_2-t_1}{9}+\frac{t_1+t_n}{2}+\sum_1^{n-1}(t)-n\cdot t\right]-(n-1)\cdot d\,,$$

wenn bezeichnet: t die mittlere Temperatur des Kalorimeterwassers vor der Zündung; d die mittlere Differenz zweier aufeinander folgender Ablesungen; t_1, t_2 ... t_n die minutlich abgelesenen Temperaturen nach der Zündung; n die Anzahl der Ablesungen; t' die minutlich abgelesenen Temperaturen nach Erreichung der Höchsttemperatur; d' die Differenz zweier Ablesungen. Die Berichtigung kann positiv oder negativ ausfallen.

1. Straßenkehricht. Der Gang der Heizwertbestimmung sei durch die ermittelten Hauptwerte angegeben.

Gewicht der untersuchten Kehrichtprobe . . . . . =	3,9156 g
„ des zur Zündung benutzten Eisendrahtes . =	0,0369 g
Gesamtwasserwert des Kalorimeters einschließlich Kalorimeterwasser . . . . . =	2339 WE

Gang des Versuches.

Vorversuch		Hauptversuch		Nachversuch	
t	d	$t_1, t_2 \ldots t_n$	$\sum_1^{n-1}(t)$	t'	d'
16,958	—	16,850	—	17,930	—
16,940	−0,018	17,410	—	17,911	−0,019
16,924	−0,016	17,889	—	17,894	−0,017
16,909	−0,015	17,930	—	17,876	−0,018
16,897	−0,012	—	52,149	17,857	−0,019
16,880	−0,017	—	—	17,839	−0,018
16,864	−0,016	—	—	17,820	−0,019
16,850	−0,014	Diff. 1,080		17,805	−0,015
Sa. 135,222	−0,108	—		142,932	0,125
Mittel 16,903	−0,015	—		17,866	0,018

Korrektur = + 0,051°

Abgelesener Temperaturunterschied . . . . . =	1,080°
Korrektur . . . . . =	+ 0,051°
Wirkliche Temperaturerhöhung . . . . . =	1,131°
Gesamte entwickelte Wärmemenge . . . . . =	2645 WE
ab für Eisendraht . . . . . =	59 WE
Wärmemenge für 3,9156 g Kehricht . . . . . =	2589 WE
Für 1 g Kehricht demnach (oberer Heizwert) . . . =	660 WE
Es wurden 0,0556 g Wasser für 1 g Kehricht festgestellt, somit sind abzuziehen 600 · 0,0556 . . . = ∼	33 WE
Somit unterer Heizwert des Kehricht . . . . . =	627 WE

2. Pferdemist. Der Gang der Untersuchung war ähnlich wie vorher, der Wasserwert des Kalorimeters nebst Kalorimeterwasser war der gleiche. Die Hauptergebnisse stellten sich wie folgt:

Gewicht des Mistbrikettchens . . . . . =	2,0056 g
„ des Zünddrahtes . . . . . =	0,0414 g
Korrektur . . . . . = + 0,028°	
Abgelesener Temperaturunterschied . . . . . =	3,702°
Korrektur . . . . . =	+ 0,028°
Wirkliche Temperaturerhöhung . . . . . =	3,730°
Gesamte entwickelte Wärmemenge . . . . . =	8724 WE
ab für Eisendraht . . . . . =	66 WE
Wärme aus 2,0056 g Pferdemist . . . . . =	8658 WE
Für 1 g Pferdemist demnach (oberer Heizwert) . . =	4316 WE
Es wurden für 1 g Brennstoff = 0,532 g Wasser festgestellt und es sind somit abzuziehen 0,532 · 600 =	319 WE
Somit unterer Heizwert von Pferdemist . . . . . =	3997 WE

Der Brennstoff wurde in ausgewaschenem, vollständig getrocknetem Zustande untersucht. Die Herstellung des Brikettchens für die Bombe bot Schwierigkeiten, da unter der Presse der Zünddraht abriß.

3. Flußschlamm. In dem nassen Zustand, wie er aus den Kläranlagen kommt, enthält Flußschlamm nur 8% Trockensubstanz und 92% Wasser. Durch Filterpressen kann der Wassergehalt auf 50 bis 60% vermindert werden. Erst in diesem Zustand kann er gegebenenfalls verfeuert werden. Der Versuch zur Feststellung des Heizwertes wurde mit vollständig getrocknetem Filterpreßkuchen gewonnen. Es wurden 1,0317 g zur Untersuchung verwendet und dabei eine Temperaturerhöhung des Kalorimeterwassers um 1,301° C erreicht. Der obere Heizwert betrug dabei 3060 WE, welcher Wert sich durch im Brikettchen noch enthaltenen Wassergehalt von 39,4% auf 2824 WE (unterer Heizwert) verringert. — Für die praktische Verwendung dürfte wegen der hohen Kosten eine vollkommene Trocknung nicht in Frage kommen. Bei 50% Feuchtigkeit beträgt alsdann der untere Heizwert = 1412 WE, bei 60% = 1130 WE. Vor der Untersuchung wurden alle öligen Bestandteile aus dem Schlamm extrahiert.

Verallgemeinern dürften sich die festgestellten Heizwerte nicht lassen, da die Zusammensetzung dieser Materialien starken Schwankungen unterworfen ist. (Jul. Brand in R. u. St., Nr. 10, Juli 1915, S. 153/155.) A. Dosch. [514c]

Bayer-Speisewasser-Reiniger. (Mit 2 Abb.) Der Einfluß der Ablagerungen aus dem Speisewasser (Kesselstein) auf die Wirksamkeit des Kessels und die Schwierigkeit seiner Entfernung und die dadurch entstehenden Unkosten ließen die verschiedensten Einrichtungen zur Abscheidung der vom Wasser mechanisch mitgeführten und gelöst enthaltenen Stoffe entstehen, wobei die Abscheidung erfolgen soll, bevor das Wasser in den Kessel tritt. Zweifellos ist dies

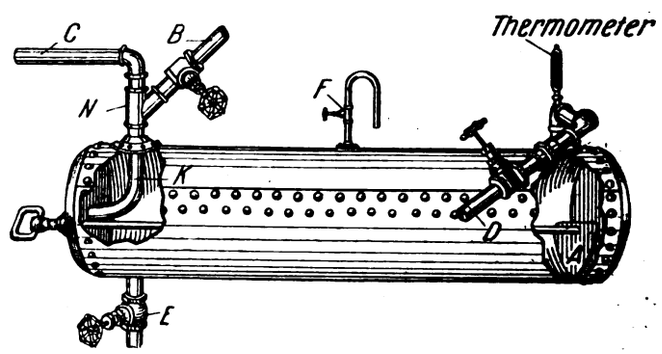


Abb. 1. Bayer-Speisewasser-Reiniger.

das richtigste Verfahren, und ein genügend einfacher und nur geringe Unterhaltungskosten beanspruchender Apparat dieser Art wird nicht allein zur Herbeiführung einer besseren Kesselleistung führen können, sondern auch die Kosten der Kesselreinigung verringern.

Die Abb. 1 und 2 zeigen einen Apparat dieser Art, welcher seit kurzem von der Bayer Steam Soot Blower Co., St. Louis, ausgeführt und vertrieben wird. Die Einrichtung besteht in der Hauptsache aus einem außerhalb des Kesselmauerwerks angeordneten Wasserbehälter von veränderlicher Größe von etwa 16×60″ für kleinere bis zu 33×144″ für größere Kessel, besonders Wasserrohrkessel. Der Behälter ist mit dem zugehörigen Kessel durch eine Doppelrohrleitung verbunden, damit eine Zirkulation des Wassers stattfinden kann. Der Schlamm und die sonstigen Abscheidungen, welche sich im Behälter ablegen, können durch das Ablaßventil *E* entfernt werden, während das bei *C* eingetretene Wasser gezwungen wird, durch das Rohr *D* nach dem Kessel abzuziehen. Die Verbindung der Rohre *B* und *D* mit dem Kessel bezweckt gleichzeitig, eine Zirkulation des Wassers zwischen Kessel und Behälter herbeizuführen. Zu diesem Zweck mündet das Rohr *B* unmittelbar unter dem Wasserspiegel im Kessel, während das Rohr *D* nach einem tieferliegenden Teil des Kessels führt. Der Unterschied im spezifischen Gewicht der Wassersäule innerhalb und außerhalb des Kessels ist bestrebt, einen Wasserumlauf zwischen Kessel und Behälter hervorzubringen. Vermehrt wird diese Wirkung durch die Ejektor-Spitze *N*, durch welche mittels des Rohres *C* von der Speisepumpe das Speisewasser

Digitized by Google

zugeführt wird. Das von dem Kessel durch das Rohr *B* eintretende Wasser hat eine Temperatur entsprechend dem Kesseldruck und vermischt sich in dem Rohrstück *N* mit dem frisch zugeführten Speisewasser, das dadurch auf eine höhere Temperatur gebracht wird. Das Mischwasser tritt durch Krümmer *K* gegen die Vorderwand des Behälters aus und verringert nach dem Austritt seine Geschwindigkeit beträchtlich. Durch diese Verlangsamung der Bewegung wird den durch die vorangegangene Temperaturerhöhung ausgeschiedenen, vom Wasser mitgeführten Stoffen Gelegenheit gegeben, sich im unteren Teil des Behälters abzusetzen. Das gereinigte Wasser strömt durch Rohr *D* zurück zum Kessel. Die Größenverhältnisse der Rohre sowie des Behälters werden entsprechend der Kesselgröße gewählt, so daß sowohl eine genügend hohe Anwärmung zur Ausscheidung der im Wasser enthaltenen Stoffe, als auch genügend Zeit zur Ablagerung der ausgeschiedenen Teile im Behälter vorhanden ist und diese Teile nicht mit in den Kessel gelangen.

Ein Schaber *A* gestattet, die im unteren Teil des Behälters angesammelten Teile nach der Ablaßöffnung *E* zu schieben, wo sie ent-

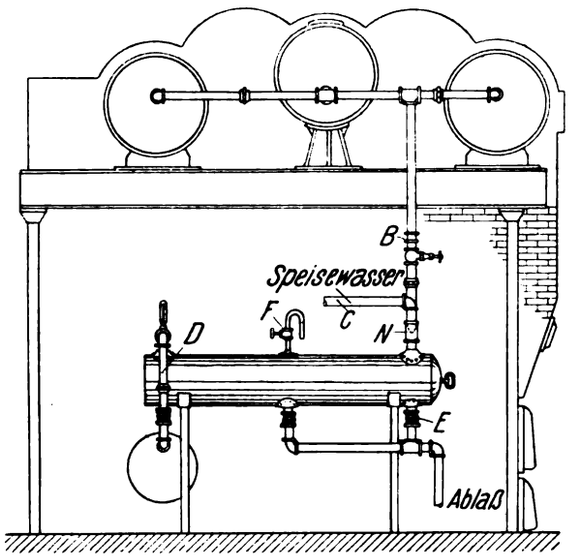


Abb. 2. Anordnung des Bayer-Speisewasser-Reinigers an einem Stirling-Kessel.

fernt werden können. Das oben am Behälter angebrachte Ventil *F* ermöglicht die Entfernung der mit dem Speisewasser zugeführten Luft.

Für die verschiedenen Kesselbauarten ist die Anordnung im wesentlichen die gleiche. Es kommt stets die Ejektorspitze *N* zwecks Erwärmens des Frischwassers zur Anwendung; das Rohr *B* ist stets mit der Stelle kurz unterhalb des Wasserspiegels verbunden, während das Rohr *D* mit einer tieferen Stelle des Kessels in Verbindung steht. Fig. 2 zeigt die Anbringung des Apparates an einem Stirling-Kessel. („Power" Nr. 12 vom 23. März 1915, S. 400/401.) A. Dosch. [521f]

Über das Verhalten der Glasgemenge beim Schmelzprozeß. (Mit 3 Abb.) Die Vorgänge beim Schmelzen des Glases weisen gewisse Eigentümlichkeiten auf, welche sich beim Schmelzen einfacher Salze oder der Metalle nicht wiederfinden lassen. Die Gläser sind Verbindungen der Kieselsäure mit alkalischen und erdalkalischen Basen, welche sich in Temperaturen über 800° vollziehen.

Beim Schmelzvorgang geraten zuerst die alkalischen Salze in Fluß, wobei eine Zersetzung derselben eintritt, indem die an die Basen gebundenen Säuren frei werden, und in den im feurigen Fluß befindlichen Basen löst sich die Kieselsäure, mit diesen Doppelsilikate ganz verschiedener Zusammensetzung bildend.

Abgesehen von den chemischen Umwandlungen der Rohstoffe zeigen alle Gläser bei der Schmelze das in der Folge beschriebene Verhalten.

Der Schmelzprozeß läßt sich am besten in einem einzelnen Schmelzgefäß beobachten. Vor Ingebrauchnahme wurden die aus besten hochfeuerfesten Tonen hergestellten Schmelztiegel, welche bis 1500 kg flüssiges Glas aufnehmen können, vorsichtig bis auf helle Weißglut erhitzt und mit Glasscherben glasiert, um sie widerstandsfähiger gegen die chemischen Angriffe der Rohmaterialien des Glases zu machen.

Das Einlegen des Glasgemenges in den Schmelzhafen soll in beschränkten Rationen geschehen, weil größere Gemengemassen die Wandungen des Hafens stark abkühlen, wodurch Sprünge in den Hafenwänden entstehen können.

Auch beim Einlegen des Gemenges hat man es zu vermeiden, daß kaltes Gemenge die Hafenwände berührt; das Gemenge soll in die Mitte des Hafens fallen, so daß der im Hafen befindliche Glasrest von dem Gemengekegel nach den Hafenwänden zu gedrängt wird.

Das Gemenge ist stets spezifisch leichter als die Glasmasse, die daraus erschmolzen wird; deshalb schwimmen die Gemengeeinlagen immer auf der feuerflüssigen Glasmasse bzw. sinken nur bis zu einer gewissen Tiefe in die Masse ein.

Hierbei kommt in Betracht, daß das Gemenge zum weitaus größten Teile nur von oben aus abschmilzt, also soweit das Gemenge direkt von der Flamme berührt wird.

Die Einwirkung der Wärme vom feuerflüssigen Glasfluß aus auf die Gemengeeinlagen ist nur gering einzuschätzen.

In den Abb. 1—3 soll gezeigt werden, in welchen Mengenverhältnissen eingelegt werden soll, wobei die Gemengerationen mit *b*, *c*, *d*, *e* bezeichnet sind und das feuerflüssige Glas mit *a* markiert wurde.

Der in Abb. 3 oben auf dem Schmelzfluß schwimmende Gemengerest ist mit Absicht mit *b* bezeichnet, weil tatsächlich das unten zuerst eingelegte Gemenge zuletzt zur vollständigen Erschmelzung kommt. Das Gemenge schmilzt also von oben aus ab, wobei das flüssige Glas den Seitenwänden des Hafens zufließt, das Glas sammelt sich im Hafen an und der zuerst eingelegte Gemengehaufen kommt zuletzt zur Auflösung. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man unten in den Hafen Gemenge mit größeren Glasklumpen vermischt einlegt und darauf die übrigen Rationen reinen Gemenges legt. Nachdem das Gemenge bis auf einen Rest erschmolzen ist, wird man beim Zerstören des Resthaufens finden, daß darin die zuerst eingelegten Glasklumpen ungeschmolzen vorhanden sind.

Im kompakten Gemengehaufen vollziehen sich überhaupt keine Schmelzvorgänge, die Masse befindet sich höchstens in dunkler Rotglut, was einer Temperatur von ca. 400° gleichkommen dürfte. Die auf die Oberfläche des Gemengehaufens einwirkende Wärme wird also fast vollständig zum Erschmelzen der Masse verbraucht.

Glasscherben in mäßigen Mengen dem Gemenge beigemischt, vielleicht bis zur Hälfte der Gemengerationen, sind dem Schmelzvorgang nur dienlich, weil sie gewissermaßen eine gewisse Wärmemenge als Schmelzwärme in sich aufgestapelt enthalten. Werden größere Mengen reiner Glasbrocken zur Schmelze gebracht, so sind sie unten in den Hafen einzulegen und darauf das Gemenge.

Legt man hingegen reine Brocken auf Gemengereste, so schmelzen

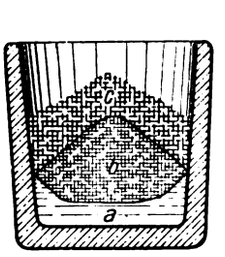


Abb. 1.

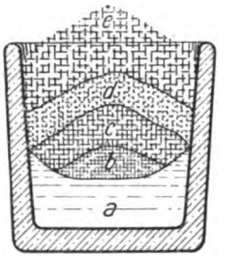


Abb. 2.

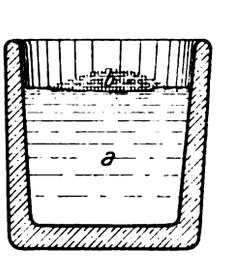


Abb. 3.

von oben aus die Glasbrocken verhältnismäßig schnell durch und nachher steigt der leichtere Gemengekegel langsam in der zähflüssigen Masse auf.

Nimmt man den entgegengesetzten Fall an und mischt unter verhältnismäßig große Glasbrockenquanten kleine Mengen von Gemenge, so bleiben diese gleichsam verirrten Gemengepartikeln in der Glasmasse mechanisch verteilt und eingeschlossen. Solche Gemengepartikeln können also nicht in der Glasmasse aufsteigen, sondern lösen sich innerhalb des Schmelzflusses nur äußerst schwer auf. Gewöhnlich bleibt ein großer Teil davon unaufgelöst und durchsetzt die Glasmasse in Gestalt vieler Steinchen.

Unter Umständen könnte das Brikettieren des Gemenges von Vorteil sein, und zwar dann, wenn es sich um die Erzeugung von schwer schmelzbaren Gläsern handelt, oder wenn das Brennmaterial besonders teuer, die Kraft zum Brikettieren aber billig ist. Der Verfasser erwartet vom brikettierten Gemenge eine flottere Schmelze und leichtere Läuterung des Glasgemenges, weil die Gemengepartikeln im Brikett dichter gelagert sind, deshalb die Wärme besser leiten und energischer aufeinander einwirken; auch werden die Gemengegase zwischen den Briketts leichter austreten.

Man legt zweckmäßig den Hafen nicht ganz voll mit Gemenge, weil durch das den Schmelzprozeß begleitende Schäumen des Glases viel Masse verloren gehen würde. Man füllt vielmehr den Hafen zuletzt mit Brocken an.

Nach dem Einschmelzen des Gemenges setzt die Läuterungsschmelze ein, denn solange immer wieder neues Gemenge in den Glasfluß eingelegt wird, bleibt die Temperatur immer auf einer gewissen, dem Schmelzpunkt des Gemenges entsprechenden Höhe stehen. Erst nachdem kein Gemenge mehr nachgelegt wird, steigt die Temperatur des Schmelzflusses höher, wobei derselbe dünnflüssiger wird.

Der Läuterungsvorgang, bei welchem sich noch alle unaufgelösten Partikeln vollständig lösen sollen und alle eingeschlossenen Gasbläschen aus der Masse ausgetrieben werden, wird dadurch gefördert, daß man für genügende Bewegungen in der Masse sorgt.

Diese Bewegungen werden dadurch erzeugt, indem man entsprechend große Klumpen von Arsenik in den Schmelzfluß wirft. Infolge seines höheren spezifischen Gewichtes sinkt Arsenik sofort im Glasfluß unter und versetzt die Glasmasse in blasende Bewegungen, weil er schnell verdampft.

Wenn man von gewissen chemischen Wirkungen des Arseniks absieht, so wird die blasende Wirkung desselben auch durch Einführen eines Stückes nassen Holzes oder einer Rübe in den Glasfluß erreicht.

Digitized by Google

Zu diesem Zwecke wird das Holz an eine Eisenstange gespießt und mit dieser auf den Boden des Schmelzhafens gedrückt. Die aus dem nassen Holz entweichenden Dämpfe und Gase versetzen dann den Schmelzfluß ebenfalls in aufwallende Bewegungen.

Schließlich können solche Wallungen auch durch Einführen von Wasser mittels Röhren in den Glasfluß erzeugt werden. Nach mehrmaligem Blasenlassen, wobei auch eine gute Mischung der Masse erreicht wird, muß das Glas in höchster Wärme einige Stunden lang der Ruhe überlassen werden, wobei auch die kleinsten Bläschen aus der Masse entweichen sollen.

Am Ende der Schmelze darf das Glas keine Bläschen und Knötchen mehr aufweisen, wenn es zu langen Fäden ausgezogen wird; in diesem Falle wird das Feuer abgestellt, wobei die Masse soweit abstarren soll, daß sie je nach Bedarf in größeren oder kleineren Posten auf die Glasmacherpfeife aufgenommen werden kann. (Ztschr. f. angew. Ch., I. Band, S. 281—286, 28. Jahrg. 1915.)

Hugo Knoblauch. [514 g]

Geraderichten eines Schornsteins. Um einen $30^1/_2$ m hohen Fabrikschornstein in Brooklyn (N.-Y.) ohne Betriebsunterbrechung gerade zu richten, wurde von der Amerikanischen Gesellschaft Alfons Custodis, Neuyork, das nachstehend beschriebene Verfahren angewandt.

Das Fundament des Schornsteins hatte sich infolge Aufweichens des Bodens durch ein undichtes Wasserrohr einseitig um 6 cm gesenkt, so daß der ganze Schornstein schief zu stehen kam, und zwar 47 cm aus dem Lot. Das Anheben des Fundamentes an der eingesunkenen Seite wäre wegen der darauf ruhenden Last sehr schwierig und wegen der Gefahr des Reißens des Fundamentes auch gefährlich gewesen.

Das sonst übliche Verfahren, durch Einsägen bzw. Einschneiden der Schornsteinsäule an der der Neigung entgegengesetzten Seite den Schornstein gerade zu richten, konnte im vorliegenden Falle nicht helfen, da hierdurch nur der über dem Einschnitt liegende Teil zurückgebracht wird. Man entschied sich dieserhalb dafür, das Fundament an der zu hohen Seite zu senken. Zu diesem Zwecke wurde eine Grube an dieser Stelle ausgehoben, von welcher aus schmiedeeiserne, am vorderen Ende mit Zähnen versehene 2″-Rohre (also sog. Kronenbohrer) von $2^1/_2$ m Länge, entsprechend der halben Kantenlänge des Fundamentes an der breitesten Stelle, in den Boden direkt unter das Fundament eingetrieben wurden.

Diese Rohre wurden dann wieder herausgezogen und mittels Eintreiben einer Stahlstange von der darin enthaltenen Erde befreit. Durch häufige Wiederholung dieser Arbeit über die ganze Fundamentbreite, und zwar an den verschiedenen Stellen nach Bedarf, wurde so viel vom Untergrund entfernt, daß das Fundament sich um den gewünschten Betrag setzte und der Schornstein sich wieder lotrecht stellte. Der Schornstein hat diesen Stand seitdem beibehalten. Aus Min. Jl., Vol. 99, Nr. 19.)

Ing. H. Dieckhoff-Hannover. [568e]

Bücherbesprechungen.

Moornutzung und Torfverwertung, mit besonderer Berücksichtigung der Trockendestillation. Von Prof. Dr. Paul Hoering. Berlin, Jul. Springer, 628 Seiten, Preis ℳ 12,—.

Mit dem obengenannten umfangreichen Werke ist die in letzter Zeit recht ergiebige Torfliteratur um eine weitere Erscheinung bereichert worden. Eine solche wird im ersten Eindruck vielleicht unnötig erscheinen; sind doch auf kaum einem anderen Gebiet der Technik Erörterungen und Erfolge quantitativ so wenig miteinander im Einklang wie auf dem der technischen Ausnutzung unserer Moore. Doch gerade dieses Mißverhältnis gibt dem vor uns liegenden Buche seinen Wert; denn — es sei dies gleich zum Eingang festgestellt — der Verfasser, im übrigen ein berufener Vertreter seines Faches, versteigt sich nicht in theoretischen Möglichkeiten und Selbsttäuschungen für die Praxis, sondern überschaut das ganze vor ihm liegende Gebiet mit dem nüchternen Auge sachlicher Kritik. Von diesem Gesichtspunkte aus ist auch sein Werk zu werten.

Dem Inhalte nach zerfällt es in drei Teile: den allgemeinen, den chemischen, den technischen Teil.

Der erste Teil interessiert vor allem durch den Versuch einer eingehenden Charakterisierung und Nomenklatur der Moore und Torfe je nach ihrem Entstehen, ihrem pflanzlichen Substrat und dem Grade ihrer Reife. Es würde zu weit führen, auf den Inhalt hier näher eingehen zu wollen; es sei jedoch, beiläufig, dankend erwähnt, daß der Verfasser der immer wieder gedankenlos nachgesprochenen Ansicht von dem gewissermaßen märchenhaft schnellen Wachstum der Moore entgegentritt.

Ein breiter Raum in diesem Teil ist auch der Moorkultur gewidmet, deren Geschichte und Statistik von volkswirtschaftlichem Gesichtspunkte nach den einzelnen Staaten Deutschlands und des übrigen Europa behandelt wird. Hier ist äußerst lehrreich ein Vergleich der Verhältnisse und Bedingungen für die gedeihliche Entwicklung der Moorkultur in Holland und bei uns.

Eingehend wird der Verfasser darauf den verschiedenen Kultivierungsmethoden gerecht; und hier lag es nahe, der Fehnkultur als der idealen Form der Ausbeutung der Moore das Wort zu reden und die landwirtschaftliche Meliorierung der Oberfläche in jedweder Form nur als den vorübergehenden Zustand anzusprechen.

Der Wortlaut des Moorschutzgesetzes vom 4. März 1913 schließt den allgemeinen Teil.

Der zweite Teil bietet vor allem in lückenloser Reihe die Arbeiten über die Chemie des Torfes, wobei den Humussäuren und ihren Eigenschaften ein ganzes Kapitel gewidmet ist. Den Feuerungstechniker interessieren am meisten die umfangreichen Arbeiten, die der Verfasser mit seinen Mitarbeitern ausgeführt und als Chemie der Destillationsprodukte dem Inhalt einverleibt hat. Mit diesen Laboratoriumsarbeiten verknüpfte sich die Torfverkokung auf der Versuchsanlage zu Magdeburg-Buckau, und den Abschluß des Ganzen bildet die Torfkoksfabrik in Elisabethfehn[1]). Der Erfolg gibt recht; und doch will dem Referenten die Begründung der Rolle des Wasserdampfes bezüglich des aus diesem sich bildenden Wassergases (hier doch wohl, wenn überhaupt, nur $CO_2 + H_2$?) nicht einleuchten. Insbesondere kann die Auffassung, daß die Mehrausbeute an „besonders heizkräftigem" Gas hierbei einen höheren Nutzeffekt bietet, als bei der direkten Verfeuerung der entsprechenden Torfmenge in den Außenbeheizungen der Verkokungsöfen erzielt würde, nicht unwidersprochen bleiben.

Das eingehende Studium der Destillationsprodukte veranlaßt den Verfasser, vor zu optimistischer Beurteilung dieser zu warnen. Jedenfalls sollen sie (außer etwa dem Ammoniak) für kleinere (wohl auch Generator-) Betriebe bei der wirtschaftlichen Bilanzierung nicht in die Rechnung eingestellt werden.

Der technische Teil behandelt zunächst die Torfgewinnung nach bekannten primitiven und intensiven Methoden. Die Torfentwässerungs- und Trocknungsverfahren werden nach kolloidchemischen Gesichtspunkten eingeteilt, wobei dann die Aussichtslosigkeit sämtlicher unmittelbarer Abpreßverfahren bald einleuchtet.

Die sich anschließende Geschichte der Torfbrikettierung ist von Anfang bis zu Ende eine Geschichte menschlicher bzw. technischer Irrungen. Und es entbehrt nicht einer gewissen Tragikomik, daß gerade die Extersche Presse, die für die Herstellung von Torfbriketts konstruiert wurde, durch erfolgreiche Anwendung für die Braunkohle dazu bestimmt gewesen ist, eben der Torfbrikettierung das Grab zu graben.

Die nächsten Kapitel behandeln den Torf als Brennstoff, die Verkohlung (nach Ziegler, Ramme, Hoering-Wielandt), die Vergasung (verschiedene Generatorformen) und die Zentralen im Moor (Wiesmoor, Schwegermoor).

Der Verfasser steht auf dem Standpunkt, daß vorzugsweise in der Herstellung von Torfkohle für die Feineisenerzeugung das zukünftige Heil für die Ausbeutung unserer Moore zu sehen und zu suchen sei. Das liegt nahe, bei der Richtung, welche seine Arbeiten genommen haben, und hinsichtlich der Tatsache, daß eben nur seiner Torfkoksgründung Dauerbestand zugefallen ist. Und doch beansprucht eine nennenswerte Verfehnungstätigkeit Anlagen auf wesentlich breiterer Grundlage als die in Elisabethfehn. Der Verfasser entwickelt diesen Gedanken auch seinerseits an gegebener Stelle, indem er 1. Landwirtschaft, 2. Torf- und Streutorfgewinnung, 3. Torfkokerei mit elektrischer Zentrale und 4. eine metallurgische Abteilung als Angliederung vereint arbeiten lassen will. Wir stehen jedoch nicht an, zu glauben, daß bei derart großzügiger Veranlagung des Betriebes nach 3 oder gar 4 getrennt und doch vereint arbeitenden Zweigen auch jede andere Form der Torfenergieausbeute dauernden Erfolg haben würde — trotz des Wettbewerbes der Braunkohle. Für eine Generatoranlage ergäbe sich zudem die Vereinfachung, daß die metallurgische Abteilung in Fortfall käme. Vorbedingung ist jedoch, daß es gelingt, den Gestehungspreis des Rohtorfes noch weiter herabzudrücken. Hier aber dürfte nach den Leistungen der neuesten Torfbagger nicht mehr viel zu erhoffen sein.

Die vom Verfasser in seinen Schlußbetrachtungen gegebene „erfreuliche Aussicht" ist dazu angetan, uns wehmütig zu stimmen. „In 30 bis 50 Jahren wird die Tagebau-Braunkohle erschöpft sein", und dann ... „wird für den Torf der Zeitpunkt gekommen sein." Wir wollen hoffen, daß die vom Staate dazu bestellten Institute in Deutschland mit dazu wirken werden, daß wir nicht erlahmen, um schon früher als in einem bis zwei Menschenaltern die Moorkultur zur Fehnkultur herauszubilden.

Alles in allem weht aus dem Hoeringschen Buche ein erfrischender Hauch der Ursprünglichkeit, der dazu angetan ist, Vertrauen zu erwecken, und manchen Berufserfinder in Zukunft davon abhalten dürfte, gegen den energetischen Imperativ an sich und anderen zu sündigen. Anregend und leitend ist seine Lektüre weiterhin nicht nur für den angehenden oder vollendeten Torftechniker, sondern auch für jeden Gebildeten, der den weiten, nur scheinbar trostlosen Moorflächen in unserer Heimat nach ihrem Wesen und Wert nicht verständnislos gegenüberstehen will.

Zu bedauern wäre, daß dem Buche keine Abbildungen beigegeben sind. Wihtol. [537d]

[1]) In dieser Zeitschrift beschrieben 1913, Heft 23.

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.
Vgl. auch Auszug Nr. 19, 22, 30, 32.

1) **Making By-Product Coke for the Market.** (Iron Tr. Rev., Heft, 2, 13. Januar 1916, S. 129.
Beschreibung des Koksofenanlage der Kentucky Solvay Coke Co. zu Ashland, Ky.)
Die erste zum Teil fertiggestellte Anlage besteht aus vier Batterien von je 54 Solvayöfen für eine tägliche Gesamtleistung von 4000 t. Abbildungen. *p.*

2) **Pulverized Coal. Its Preparation and Use in Industrial Furnaces.** Von Harrison. (Eng. Mag., Heft 5, Februar 1916, S. 742.)
Beschreibung der Vorrichtungen zum Vorbereiten und Mahlen von Kohlen für Kohlenstaubfeuerungen, Brenner usw. Abbildungen. *p.*

3) **The Coal Briquetting Industry.** Von Malcolmson. (Coal Age, Heft 2, 8. Januar 1916, S. 86.)
Besonders im Westen und Nordwesten der V. St. v. A. wurden neue Brikettfabriken errichtet. Das alte Verfahren, Anthrazitstaub mit Pech als Bindemittel zu brikettieren, wurde durch ein in Holland erprobtes verdrängt, das flüssige Kohlenwasserstoffe, Öl und Teer als Bindemittel benutzt. *p.*

4) **West Virginia Coal Institute.** (Coal Age, Heft 26, 25. Dezember 1915, S. 1053.)
Bericht über die sechzehnte Halbjahrsversammlung des West Virginia Coal Mining Institutes am 8. und 9. Dezember 1915. *p.*

5) **The Utilization of Wood Waste.** Von Little. (Met. Chem. Eng., Heft 3, 1. Februar 1916, S. 133.)
Der Abfall von Holz bei der Verarbeitung von Zellulose ist sehr groß; wenn diese Abfälle als Rohmaterial betrachtet werden, so erschließt sich die Möglichkeit einer Nebenproduktengewinnung größten Ausmaßes. In Frage kommet die trockene Destillation und Vergasung. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

6) **Über die Löslichkeit von Naphthalin in Ammoniak, eine gelegentliche Ursache von Naphthalinverstopfungen.** Von Hilpert. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 15, 22. Februar 1916, S. 57.)
Löslichkeit des Naphthalins in Wasser, wässerigem und reinem Ammoniak. Verhalten des Naphthalins bei der Destillation der ammoniakalischen Lösungen. Über die Bestimmung des Naphthalins und das Naphthalinpikrat. *p.*

7) **Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften flüssiger Brennstoffe, welche für Feuerungszwecke Verwendung finden.** Von Hopf. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 7, 18. Februar 1916, S. 52.)
Schluß: Beispiele für die Anwendung der gegebenen Formeln. *p.*

8) **The Control of Petroleum and Natural Gas Wells.** Von Heggem. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 109, Januar 1916, S. 151.)
Bericht über Bohrverfahren, bei denen der austretende Strahl sicher gefaßt wird, und das Leben der Arbeiter sowie die Anlagen vor Schaden bewahrt bleiben. Abb. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

9) **By-Product Coal Gas Producers.** Von Lymn. (Iron Tr. Rev., Heft 24. 9. Dezember 1915, S. 1123.)
Geschichtlicher Überblick über die Entwicklung des Gaserzeugerbaues in Europa, Beschreibung von Neuerungen. Abb. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

10) **Neue Vorrichtungen zum staubfreien Absaugen der Flugasche.** (R. u. St., Heft 2, November 1915, S. 9.)
Beschreibung der Abbildung der Saugtrichter, Bauart Zahony und Hartmann. *p.*

11) **Handling Coal and Bulk Materials on a Cleveland Dock.** (Iron Age, Heft 25. 16. Dezember 1916, S. 1413.)
Beschreibung einer Verladeeinrichtung, bestehend aus Drehturm mit Greifer und einem offenen Bunker mit unteren Ziehöffnungen. Abb. *p.*

12) **Die Spülförderung.** Von Bausen. (Glückauf, Heft 8, 19. Februar 1916, S. 147.)
Beschreibung der Spülförderungen, Bauart Fritz Honigmann-Aachen und Otto Wolff-Tarnowitz. Abbildungen. Vorteile und Nachteile derselben. *p.*

13) **Chart for Conveyor Belt Calculation.** Von Mooney and Darnell. (Iron Tr. Rev., Heft 26, 23. Dezember 1915. S. 1231.)
Graphische Tafel zur leichten Berechnung der Anzahl und Abmessung der Becher eines Konveyors für verschiedene Förderzeiten und Mengen. *p.*

14) **The Storage of Coal. II.** Von Kershaw. (Coal Age, Heft 4, 22. Januar 1916, S. 168.)
Nach Darlegung der Einwirkung der Atmosphäre auf Gewicht und Heizwert der Kohlen wird geraten, lagernde Kohlen lagern zu lassen und die frisch angefahrene Kohle zu verbrauchen, um geringste Verluste zu erzielen. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.
Vgl. auch Auszug Nr. 35.

15) **The Heat Insulating Properties of Commercial Steam Pipe Coverings.** Von Mc Millan. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 1, Januar 1916, S. 8.)
Bericht über Versuche zur Feststellung der Wirksamkeit von Isolierpackungen für Dampfleitungen. Versuchsanordnung, Tafeln, Diagramme, Abbildungen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 25.

16) **Rauchgasgreifer Bauart Keiser & Schmidt.** (R. u. St., Heft 2, November 1916, S. 12.)
Beschreibung und Abbildung dieses Rauchgasanalysators. *p.*

17) **Reagents for Use in Gas Analysis II.** Von Anderson und Riffe. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 1, Januar 1916, S. 24.)
Verwendung von Chromchlorid zur Sauerstoffbestimmung. *p.*

18) **A Rapid Method for the Determination of Carbon Dioxyde.** Von Waggaman. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 1, Januar 1916, S. 41.)
Beschreibung der Abbildung eines Apparates zur Bestimmung der Kohlensäure. Analysenresultate. *p.*

19) **Heizwertbestimmung von Brennstoffen.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 2, Februar 1916, S. 11.)
Bericht über 331 verschiedene Brennstoffuntersuchungen im Jahre 1914. Darunter waren 5 Rohöle. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse. *v.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.
Vgl. auch Auszug Nr. 42.

20) **Proportioning Chimneys on a Gas Basis.** Von Menzin. (Jl. Am. Soc. Mech. Eng., Heft 1, Januar 1916, S. 31.)
Nach mathematisch-physikalischer Entwicklung von Formeln wird mit Hilfe dieser ein Schornstein für zwei 500 PS-Kessel bei normaler Belastung von 150% berechnet. Die Temperatur der Luft soll dabei nicht 80° F übersteigen und die Heizkanäle etwa 50 Fuß lang sein mit zwei rechtwinkligen Umkehrungen. *p.*

Statistik.

21) **Die Aussichten der Ergiebigkeit der Petroleumfelder Nordamerikas.** Von Simmersbach. (Kohle u. Erz, Heft 7/8, 21. Februar 1916, S. 77.)
Stetig zunehmende Erschließung neuer Ölgebiete, stetiger Rückgang der altbekannten Felder, das sind die charakteristischen Zeichen der Situation in Nordamerika. *p.*

22) **Anthracite in New England.** (Coal Age, Heft 2, 8. Januar 1916, S. 71.)
Das milde Wetter zu Anfang des Jahres 1915 hatte einen Rückgang von 200 000 in der Tonnage zur Folge. Später nahm die Verschiffung zu und erzeugte eine gewisse Knappheit und guten Umsatz zum Jahresschluß. *p.*

23) **Business Aspects of the Coal Industry in 1915.** Von Schurick. (Coal Age, Heft 2, 8. Januar 1916. S. 61.)
Im Jahre 1915 haben sich dem amerikanischen Handel wieder neue Wege, besonders nach fremden Märkten erschlossen. Trotz der durch Unsicherheit und Zwischenfälle veranlaßten Zurückhaltung und des Mißtrauens hat die Ausfuhr zugenommen. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.
Vgl. auch Auszug Nr. 41.

24) **How to Utilize Waste Heat Boilers.** Von Bacon. (Iron Tr. Rev., Heft 26, 23. Dezember 1 1914, S. 1225.)
Wiederholung des bereits in The Iron Age vom 17. Juni 1913 S. 1349/51 erschienenen Aufsatzes. *p.*

25) **Dampfkessel mit Verdampfer für das Zusatzspeisewasser.** (Brk., Heft 47, 18. Februar 1916, S. 545.)
Große Wasserrohrkessel werden in neuerer Zeit nach dem Grundsatz der Kesselheizflächenteilung gebaut, z. B. der Steinmüller-Universalkessel. Dabei wird der Steilrohrteil mit Zusatzwasser (etwa 6% der Gesamtdampfmenge) und der Schrägrohrteil ausschließlich mit dem reinen kesselsteinfreien Kondensat gespeist. *p.*

26) **Higher Steam Pressures.** Von Cramer. (Jl. Am. Soc. Mech. Eng., Heft 1, Januar 1916, S. 28.)
Auf die Frage, wie weit der Dampfdruck praktisch und wirtschaftlich gesteigert werden kann, wird in einer Tafel ein Vergleich der Leistungen bei verschiedenen Drucken, in zwei weitern der relative Gewinn an thermischer Leistung bei Steigerung des Druckes auf 600 und 1574 Pfund abs. auf den Quadratzoll wiedergegeben. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

27) **Performance and Design of High Vacuum Surface Condensers.** Von Gibson und Baucel (Jl. Am. Soc. Mech. Eng., Heft 1, Januar 1916, S. 23.)
Die Beziehungen zwischen dem Wärmeübergangskoeffizienten und dem Temperaturabfall; die Wirksamkeit der Oberfläche. Steigen der Wassertemperatur beim Durchgang durch den Kondensator zeigt aktive und inaktive Zonen an. Beziehung zwischen Druckabfall und Dampfgeschwindigkeit. Graphische Darstellungen, Skizzen von Kondensatortypen. *p.*

28) **Circulation in Horizontal Water Tube Boilers.** Von Baucel. (Jl. Am. Soc. Mech. Eng., Heft 1, Januar 1916, S. 17.)
Bericht über Versuche zur Feststellung der Strömung des durch die einzelnen Röhren fließenden Wassers, überhaupt des Wasserumlaufs bei verschiedener Heizgaszuführung durch eingebaute Seitenwände. Beschreibung der Versuchskessel und photographische Aufnahmen der Beobachtungen. *p.*

29) **Design of Fire Tube Boilers and Steam Drums.** Von Dean. (Jl. Am. S. Mech. Eng., Heft 1, Januar 1916, S. 5.)
Nietverbindungen, wagerechte und schräge Stehbolzen ohne Durchdringung des Kesselbleches, Kesselblechverbindungen bei stehenden Kesseln. Abdichtung des hinteren Oberendes von Röhrenkesseln gegen die Einmauerung. Abb. *p.*

30) **By-Product Coking Installation in Great Britain.** Von Colemann. (Coal Age, Heft 5, 29. Januar 1916, S. 201.)
Beschreibung einer Neuanlage im Norden von England für eine Leistung von 160 000 t. Nebenprodukte sind Gas, Teer, Ammoniumsulfat und Benzol. Abb. *p.*

31) **Automatics Reversing Device.** (Iron Age, Heft 5, 3. Februar 1916, S. 310.)
Beschreibung der Umstellventileinrichtung Bauart Schumann an einem Flammenherdofen. Abb. *p.*

32) **Powdered Coal in Forge Furnaces.** Von Mann. (Iron Tr. Rev., Heft 4, 27. Januar 1916, S. 227.)
Beschreibung der Mischvorrichtungen und Brenner für Kohlenstaubfeuerungen im Schenectady Laboratorium der General Electric Co. Abb. *p.*

33) **Details of a Dry Blast Apparatus.** Von Miles. (Iron Tr. Rev., Heft 3, 20. Januar 1916, S. 193.)
Beschreibung einer Windentfeuchtungs- bzw. Trocknungsanlage für Hochöfen. Abb. *p.*

34) **Geschichtliche Entwicklung der Kupolöfen und ihr Betrieb.** Von Kloß. (Gieß.-Ztg., Heft 4, 15. Februar 1916, S. 52.)
Fortsetzung: Gichtbühnen und Schornsteine der Kupolöfen. Die Gebläse uralter Zeit bis etwa 1890, Zylinder- und Kolbengebläse. (Forts. folgt.) *p.*

35) **Improved Open-Hearth Checker Construction.** (Iron Age, Heft 3, 20. Januar 1916, S. 188.)
Beschreibung des Danforth Regenerators, durch den die Stahlausbeute erhöht wird. Abb. *p.*

36) **Profits from the Dry Blast.** (Iron Age, Heft 3, 20. Januar 1916, S. 198.)
Beschreibung einer Anlage zur Entfeuchtung von 40 000 Kubikfuß Wind in der Minute. Der Nutzen der Anlage. Abb. *p.*

Digitized by Google

37) **Autogenous Welding of Steel Tubing.** (Iron Age, Heft 2, 13. Januar 1916. S. 135.)
Beschreibung eines neuen Verfahrens, das von der Elyria Iron und Steel Company ausgeführt wird, nach dem stetig arbeitende Maschinen für Sauerstoff-Azetylenschweißung benutzt werden. *p.*

38) **Thermal Principles of the Blast Furnace.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 16, 25. Dezember 1915, S. 954.)
Schluß: Der thermische Effekt des Brennstoffverlustes durch Schmelzung. Schlußbetrachtungen. *p.*

39) **The Mechanical Principles of the Blast Furnace. II.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 2, 15. Januar 1916, S. 77.)
Die Abstützung der Beschickungssäule im Ofen. Die Reibung an den Wänden, das Schwimmen der Säule auf dem flüssigen Gut. Die Grenzen der Ofengröße, die Form des Ofens. Abb. *p.*

40) **Coal and Coke Efficiency in Blast Furnace Operation.** Von Burmann. (Met. Chem. Eng., Heft 3, 1. Februar 1916, S. 137.)
Von einschneidender Bedeutung ist beim Hochofenbetrieb der Gehalt an Asche und Schwefel in der Kohle bzw. dem Koks. Beispiele dafür. *p.*

41) **Ausbesserungen an Dampfkesseln mittels Schweißung.** Von Frantz. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 2, Februar 1916, S. 20.)
Für Reparaturschweißung kommen in Frage: Die autogene Schweißung, die elektrische und die Kleinfeuerschweißung von Werner. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

42) **Rauchplagen.** (R. u. St., Heft 2, November 1915, S. 11.)
Die Heizung der Berliner Öfen. Kritik des Aufsatzes von Prof. Jurisch über dieses Thema. Erwiderung. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 6, 9, 26.

43) **Etwas über Arbeitserleichterung im Dampfkesselbetriebe.** Von Pradel. (Soz.-Techn., Heft 4, 15. Februar 1916, S. 33.)
Arbeitserleichterung im Dampfkesselbetriebe ist für den Betriebsleiter und den Heizer möglich bei der Beaufsichtigung und Bedienung der Dampfkessel und ihrer Feuerungen. *p.*
[587]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

8 e. 5. St. 20 324. Ofen mit Öl- oder Teerfeuerung für industrielle Zwecke. Ludwig Conrad Strub, Zürich, Schweiz. 3. 11. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 c. 4. R. 41 946. Lade- und Entladevorrichtung für Gaserzeuger mit einer Vielzahl von Retorten. Riter-Conley Manufacturing Company, Leettdale, Penns., V. St. A. 4. 5. 15.

24 c. 7. T. 19 525. Gaswechselventil für Regenerativöfen. Friedrich Trurnit, Cigale auf Lussin, österr. Küstenland. 7. 3. 14.

24 e. 11. G. 42 900. Verfahren zur Verhinderung von Betriebsstörungen bei Gaserzeugern mit Abführung flüssiger Schlacke. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein Akt.-Ges., Osnabrück. 14. 5. 15.

26 a. 10. M. 53 924. Verfahren zur Erzeugung von Wasser- oder Ölgas oder beider Gase gleichzeitig in horizontalen Gasretorten. André Le Morvan, Rubaix, Nord. 13. 10. 13.

10 a. 17. Sch. 47 422. Verfahren und Vorrichtung zum Ablöschen von Koks. Wilhelm Schöndeling, Essen, Ruhr, Alfredstr. 89. 25. 6. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 h. 31. P. 32 323. Gasselbstverkäufer. Julius Pintsch, Wien. 29. 1. 14. Österreich 1. 12. 13 u. 22. 4. 13.

42 l. 17. Sch. 46 665. Wärmemengenmesser für Warmwasserheizungen. Arthur Schulze, Dresden-A., Dohnaerstr. 29. 28. 3. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 5. V. 13 248. Gefäß zur staubfreien Flugaschebeförderung; Zus. z. Pat. 273 349. Vesuvio Akt.-Ges. für den Bau von Müllverbrennungsanlagen München. 29. 10. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 h. 4. K. 60 263. Einrichtung zur Speisung eines Lokomotivkessels mit durch Kesseldampf vorgewärmtem Wasser. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 1. 2. 15.

13 h. 13. K. 61 056. Kesselspeiseventil in Verbindung mit Auslaßventil. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 17. 8. 15.

13 g. 2. M. 54 963. Dampferzeugungsanlage mit von der Feuerung getrennten Wärmespeichern. Lucien Maurice, Paris. 26. 1. 14. Frankreich 28. 1. 13.

13 a. 18. F. 37 443. Einrichtung zur Ausnutzung der Abgase bei Müllverbrennungsanlagen zum Zwecke der Dampferzeugung; Zus. z. Pat. 259 304. Aloys Fried, Barmen, Rheinprov., Emilienstr. 26, u. Maschinenbauanstalt Humboldt A.-G., Cöln-Kalk. 14. 10. 13.

31 f. 1. D. 30 970. Einrichtung zur lösbaren Befestigung von Heizrohren in der Rohrwand von Dampfkesseln. Robert Barron Downer, Manor Park, Großbrit. 4. 6. 14. Großbritannien 11. 7. 13.

23 f. 15. D. 32 019. Wanderrostfeuerung; Zus. z. Pat. 263 739. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 15. 9. 15.

13 a. 20. A. 27 450. Kastenförmige Flußstahl-Feuerkiste für Lokomotivkessel. Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen-Saar. 16. 10. 15.

13 b. 18. S. 42 486. Speiseventil für Lokomotivkessel. Sieg-Rheinische Lokomotiv- und Maschinenfabrik G. m. b. H., Kirchen a. Sieg. 15. 6. 14.

13 e. 7. N. 16 096. Reinigungstrommel für Kesselrohre. Gg. Noell & Co., Würzburg. 19. 1. 16.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. 1. K. 60 400. Verfahren zur Herstellung von Dauerformen für Gießereizwecke, insbesondere Gußeisen, Stahl und Metalle durch Glühen eines Kohlenstoff enthaltenden Materials mit einem verkokbaren flüssigen Bindemittel sowie eine Formmasse hierzu. Theodor Kleb, Sophienstr. 24, und Ferdinand Breitenbach, Wolfhagenstr. 78, Cassel. 8. 3. 15.

40 a. 39. C. 25 494. Ofen für metallurgische Zwecke, z. B. für die Gewinnung von Zink, bei dem ein Vorwärmeschacht zwischen Gicht und Reduktionsraum und eine an ihm befindliche Kondensationskammer derart angeordnet sind, daß die aus dem Reduktionsraum aufsteigenden Metalldämpfe und Gase einen Teil ihrer Wärme an das in dem Vorwärmeraum befindliche Gut abgeben. Coswiger Braunkohlen-Werke G. m. b. H., Coswig, Anhalt. 15. 2. 15.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 r. 1. L. 43 215. Verfahren der Destillation von Teer und ähnlichen Stoffen. Alfred Leinweber, Chemnitz, Kaiserstr. 35. 22. 5. 15.

26 d. 1. O. 9518. Teerstrahlapparat zur Abscheidung des Teers aus heißen Destillationsgasen mit Teer, teerigem Gaswasser oder beiden; Zus. z. Pat. 203 254. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Dahlhausen, Ruhr. 20. 9. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 4. D. 31 268. Ofen zum Brennen und Trocknen mit seitlich gegen den Gutraum abgeschlossenen Verbrennungskammern. Conrad Dreßler, Chelsea, Engl. 18. 8. 14. England 19. 8. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 e. 1. H. 64 542. Durch Dampf beheizter Wassererhitzer mit einem Dampfdom am oberen und einer Abdampfkammer am unteren Ende der Heizrohre. Harris Construction Company Limited, Montreal. 4. 12. 13.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 1. M. 57 929. Verfahren zum Trocknen von Kartoffeln, Rüben usw. Heinrich Mottek, Berlin-Wilmersdorf, Am Seepark 81. 20. 4. 15.

24 d. M. 58 797. Entschlackungsvorrichtung mit doppelarmigem Hebel, insbesondere für Müllverbrennungen; Zus. z. Anm. M. 56 806. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 14. 6. 15.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

4 a. 643 209. Kuckfenster für Feuerungen. Ludwig Hertel, Düsseldorf, Bilkerallee 55. 30. 12. 15. H. 70 695.

36 d. 643 488. Jalousieartiger, zerlegbarer Schornsteinaufsatz aus Zementbeton. Bruno Buschner, Plauen i. V., Hoferstr. 44. 2. 2. 16. B. 74 211.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 f. 643 543. Beweglicher Feuerrost mit aus Rostringen oder -scheiben zusammengesetzten Rostwalzen, die mit ihren Achsen in der Längsrichtung der Feuerung liegen. M. Weißenberg vorm. Carl Franciset, Schweidnitz i. Schl. 14. 2. 16. W. 46 832.

13 e. 643 610. Schutzvorrichtung für Wasserstandsanzeiger. Wilhelm Wölfer, Schlettau a. S. 14. 2. 16. W. 46 831.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 b. 643 371. Gegenstand, der hohe Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff durch Säuren und hohe Festigkeit erfordert. Clemens Pasel, Essen, Ruhr, West, Kölner Str. 8. 3. 2. 13. P. 22 743.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 a. 643 571. Gliederkessel. Albert Senff, Hannover, Eichstr. 12 A. 23. 1. 13. S. 29 291.

36 a. 643 237. Wandeinsatzstück für den Anschluß von Ofenrohren. Heinrich Becht. Biebrich a. Rh. 20. 6. 14. B. 70 339.

36 a. 643 279. Ofentür mit einstellbarer Klinke und veränderlicher Hangvorrichtung Friedrich Höhme, Berlin-Steglitz, Stephanstr. 5. 28. 1. 16. H. 70 860.

36 a. 643 489. Austausch-Ofentür. Paul Werner, Berlin, Waldenserstr. 16. 2. 2. 16. W. 46 769.

36 a. 643 492. Einheitsofentür. Akt.-Ges., vorm. H. Gladenbeck & Sohn, Bildgießerei, Berlin. 4. 2. 16. A. 25 399.

36 c. 643 280. Vorrichtung zum Füllen des Wasserbehälters von Dampfkochschränken o. dgl. F. Küppersbusch & Söhne, Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke i. Westf. 28. 1. 16. K. 67 544.

36 c. 643 281. Sicherungsvorrichtung an Schränken zum Dämpfen von Kartoffeln, Gemüse u. dgl. F. Küppersbusch & Söhne, Akt.-Ges., Gelsenkirchen-Schalke i. Westf. 28. 1. 16. K. 67 545.

36 a. 643 680. Riegelverschluß an Ofentüren. Felix Schad, Berlin-Steglitz, Stubenrauchpl. 2. 5. 2. 16. Sch. 56 329.

36 a. 643 683. Ofentür mit verstellbaren Scharnierbändern. Felix Schad, Berlin-Steglitz, Stubenrauchpl. 2. 5. 2. 16. Sch. 56 328.

36 a. 643 684. Dauerbrandofen für Kohlen- und Gasfeuerung. Robert Weiler, Brühl b. Eßlingen a. N. Württ. 8. 2. 16. W. 46 803.
[588]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. APRIL 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 14

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel. Mit 10 Abbildungen . . . 161
Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen (Fortsetzung) 165
Umschau: Kohlenmonopol und Kontrahierungszwang. — Aus der Praxis des Kupolofenbetriebes. (Mit Abb.) — Leistungsfähige Aufbereitung der Maryland Coal Co. (Mit Abb.) — Müllverbrennungsanlagen, System Uhde, Bauart Ehrhardt & Sehmer, Schleifmühle. — Eine neue Methode zur Wasserstoffbestimmung in Gasen. (Mit Abb.) — Die Ersatzmittel für hochwertige Kupferlegierungen für die Lagerstellen der Werkzeugmaschinen. 168
Zeitschriftenschau 170
Patent- und Gebrauchsmusterliste 171

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.

(Vierteljahrsbericht.)

Von Dipl.-Ing. Pradel.

Mit 10 Abbildungen.

Von neuen Rosten ist zunächst eine weitere Ausbildung des Hohlrostes von H. Brams in Köln a. Rh. (D. R. P. 278 513) zu nennen. Dieser Rost besteht aus einem Innenrohr und spiralförmig darum gewundenen Außenrohr, die sich beide drehen können. Bei der Drehung wird der auf dem Roste lagernde Brennstoff vorwärts geschoben und die Schlacke nach dem Aschenfall entfernt. Bei der neuen Ausführung des Rostes (D. R. P. 290 778) ist das Spiralrohr durch einen das Innenrohr umschließenden Hohlmantel ersetzt. Da sich beide, Innenrohr und Mantel, drehen können, wird erreicht, daß das im Feuerraum gelegene Roststabende keine Dichtung zu erhalten braucht. Dadurch wird die Betriebssicherheit des Rostes erhöht. Abb. 1 zeigt zwei nebeneinander liegende Roststäbe eines Rostes, den einen in Ansicht, den anderen im Längsschnitt. Um das dünnwandige Innenrohr *a* liegt eine dünnwandige Ummantelung *b*, welche die Form eines Schneckengewindes hat und annähernd ganz dicht um das Innenrohr *a* anschließt. Die Gewindegänge der Schnecke können runden oder winkligen Querschnitt haben. Die Kühlflüssigkeit durchläuft die schneckenförmige Ummantelung um das Innenrohr in der Pfeilrichtung und kehrt in entgegengesetzter Richtung durch das Innenrohr zur Wasserkammer zurück. Die der Hitze ausgesetzten Teile der dünnwandigen Roststäbe erhalten durch die so durchgeleitete Kühlflüssigkeit eine sehr wirksame Kühlung, wodurch das Anbacken der Schlacke sowie das Verbrennen der Roststäbe vermieden wird.

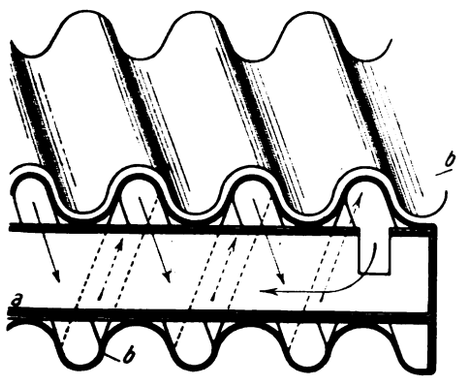


Abb. 1. Hohlrost mit drehbarem Innen- und Außenrohr.

Werden auf Hohlrosten Brennstoffe mit Schlacken von nicht hoher Schmelztemperatur, z. B. gewisse Anthrazite[1]) verfeuert, so lassen sich wohl die Roste verhältnismäßig leicht entschlacken, d. h. die Schlacke ist einigermaßen porös, wenn sie auf den Rost gelangt, dafür wird aber das Mauerwerk des Feuerraumes stark von der Schlacke angegriffen. Dem wird vorgebeugt durch eine entsprechende Kühlung der seitlichen Feuerraumwände. Nach R. Grabowsky in Hannover (D. R. P. 289 531) erfolgt die Kühlung in der Weise, daß die wassergekühlten Leitungen den an sich bekannten, außen keilförmigen Querschnitt von Roststäben haben, deren Köpfe aus dem in den Rostspalten geschützt liegenden Mauerwerk vorstehen. Durch Anwendung solcher keilförmiger Hohlroststäbe erreicht man eine wesentlich bessere Bewehrung und Kühlung des Mauerwerkes als durch kreisrunde Rohre. Die breiten und starken Roststabköpfe bilden eine mit der Mauerwerksfläche parallele Schutzfläche, und in den Roststabspalten kann das Mauerwerk nicht angegriffen werden. Der ganze oder nahezu der ganze Querschnitt der Kühlmittelleitung liegt dabei im Innern des Mauerwerkes.

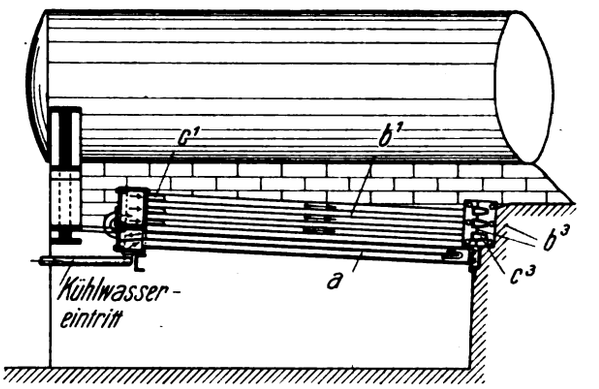


Abb. 2. Dichtung des Mauerwerkes durch eingelassene Roststäbe.

Abb. 2 zeigt einen senkrechten Schnitt durch eine derart ausgerüstete Feuerung. Der wassergekühlte Hohlrost *a* ist

[1]) Vgl. Feuerungstechnik, Jhrg. IV, Heft 7, 8, 9. *Verbrennung von Anthraziten* von Prof. Kirsch.

Digitized by Google

zu beiden Seiten von den Mauerwerkswänden b^1 und auf der Rückseite von Wand b^2 umgeben. In diese Wände sind die wassergekühlten Hohlroste c^1, c^2 eingefügt, deren Stäbe keilförmigen Querschnitt haben, wie bei c^3 gezeigt. Die Stäbe sind in Abstand von einander in das Mauerwerk eingelassen, so daß nur ihre breiten Köpfe daraus hervorragen, der große Teil des Querschnittes aber im Mauerwerk liegt (c^3, b^3). Die dem Rost zugekehrte Fläche des Mauerwerkes springt also genügend zurück und liegt infolgedessen geschützt. Der Brennstoff kommt nur mit den vorspringenden Flächen der wassergekühlten Roststäbe c^1, c^2 in Berührung. Diese Flächen sind zweckmäßig verstärkt gewählt, damit sie dem etwa anstoßenden Schürgerät genügend Widerstand leisten können. Eine Beschädigung des Mauerwerkes durch das Schürgerät erscheint ausgeschlossen, da dieses nur die vorspringenden Metallflächen der Kühlroste treffen kann. Die Speisung der Kühlroste c^1, c^2 kann gesondert oder, wie gezeichnet, gleichzeitig mit der Speisung des Hohlrostes a erfolgen.

Bei Wanderrosten sind Vorschläge von E. Eisenbeiß in Redenfelden, Oberbayern (D. R. P. 290 399, 290 779) zu verzeichnen, die zum Zweck haben, die Geschwindigkeit des Wanderrostes entsprechend dem Dampfdruck und der Speisewasserzufuhr im beheizten Kessel, d. h. also entsprechend dem Dampfverbrauch des Kessels einzuregeln. Die bloße Einregelung auf den Dampfdruck genügt nicht, weil bei Dampfentnahme der Druck und die Speisewasserzufuhr beeinflußt wird. Da die Menge der zu verheizenden Kohle somit unmittelbar durch den Druck und die Speisewassermenge bestimmt ist, ist es für die Regelung der Brennstoffaufgabe, bei Wanderrosten: der Geschwindigkeit der Rostbewegung, notwendig, die Speisewasserzufuhr durch einen selbsttätigen Regler vorzunehmen, der genau das Speisewasser den Belastungen des Kessels entsprechend zuführt, weil die jeweilige Öffnung des Speiseventils die Einleitung zur Regelung der Rostgeschwindigkeit bilden muß. Zu dieser Regelung wird die Bewegung bzw. der Ausschlag des Dampfdruckreglers gemeinsam mit dem des Speisewasserreglers auf eine Zahnstange übertragen, die verschiebbar an dem Schalthebel für das Antriebssperrwerk des Wanderrostes angebracht ist. Durch diese Zahnstange kann z. B. mit Hilfe eines Kegelgetriebes und einer Schraubenspindel ein Gelenkschlitten verstellt werden, an dem die Antriebsstange angreift. Letztere erhält von der Triebwelle durch ein Exzenter den Antrieb. Bei anhaltender Steigerung des Dampfdruckes wird der Rost nach Erreichung seiner Mindestgeschwindigkeit durch ein besonderes Hebelwerk selbsttätig stillgesetzt, bis der Dampfdruck sinkt und der Kessel wieder gespeist wird.

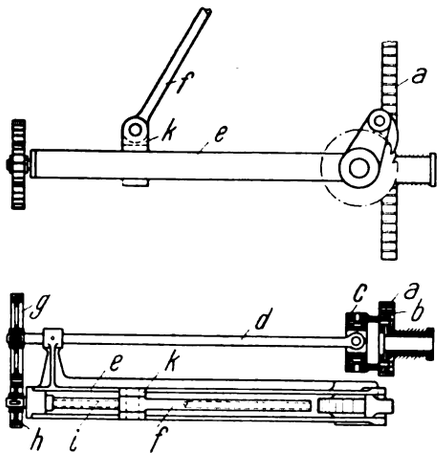


Abb. 3. Geschwindigkeitsregler für Wanderroste.

Abb. 3 zeigt im Aufriß und Grundriß eine andere Ausführung (D. R. P. 290 779), bei welcher eine Gelenkkupplung benutzt wird. Auch hier wird der Wanderrost durch einen auf ein Sperrad wirkenden Schalthebel bewegt, durch dessen Längenänderung die Regelung der Rostgeschwindigkeit erreicht wird. Zu diesem Zwecke wird auch hier der Gelenkschlitten, an dem die Antriebsstange angreift, durch eine Schraubenspindel gesteuert. Die sich aus dem Einfluß des Dampfdruckes und der Speisewasserzufuhr ergebende Bewegung wird durch die Zahnstange a auf ein Zahnrad b übertragen. Unmittelbar mit dem Zahnrad b ist eine Gelenkkupplung c verbunden, deren angetriebene Welle d die Schwingungen des Schalthebels e, welche durch die Stange f hervorgerufen werden, mitmacht. Die Welle d hat am freien Ende ein Zahnrad g, das durch ein Rad h die drehende Bewegung auf die Spindel i überträgt, wodurch der Schlitten k verstellt und die Geschwindigkeit des Rostes geregelt wird. Zwecks Vergrößerung der Angriffsfläche für die Flammen ist es bei Wanderrosten bereits vorgeschlagen worden, die auf dem Rost lagernde Brennstoffschicht mit in der Längsrichtung, d. h. Bewegungsrichtung verlaufenden Furchen zu versehen. Die gleiche Art der Beschickung empfiehlt sich, wenn man eine Erleichterung des Durchtrittes der Luft durch die Brennstoffschicht und hiermit eine Verbesserung der Brennstoffausnutzung erzielen will. Die Herstellung der Furchen erfolgt bisher mittels eines Stangengestells, welches an der Vorderseite des zur Regelung der Schichthöhe dienenden Brennstoffschiebers auf- und abwärts bewegbar befestigt ist. Bei dieser Anordnung wird der Brennstoffschieber durch das zum Ziehen der Furchen dienende Gestell stark belastet und seine Handhabung dadurch erschwert. Jede Verstellung des Schiebers bedingt eine Nachregelung des Gestells. Vor allen Dingen besteht aber die Gefahr, daß die Gestellarme bei unvorsichtiger Tieferstellung in die Ketten des Rostes eindringen und hierdurch den Bruch irgend welcher Teile verursachen. Nach Carl Fischer in Berlin (D. R. P. 289 914) sind die zum Ziehen der Furchen dienenden Räumarme in dem Beschickungstrichter an einer in der Höhe verstellbaren Achse rechenartig gelenkig angebracht und legen sich frei gegen die Unterkante des Brennstoffschiebers, wobei sie in der Bewegungsrichtung des Rostes schräg zu diesem stehen. Infolgedessen ist der Schieber entlastet und seine Verstellungen übertragen sich nicht ohne weiteres auf die Räumarme. Diese können, da sie in der Bewegungsrichtung des Rostes liegen und außerdem federnd nachgiebig sind, nicht in den Rost eindringen.

Um die Länge der wirksamen Rostfläche eines Wanderrostes entsprechend der wechselnden Beanspruchung vergrößern zu können, hat man schon die Abstreifer am hinteren Ende des Wanderrostes rostartig ausgebildet oder Planroste angeschlossen. Eine Regelung der Luftzufuhr zu diesen Nachverbrennungsrosten war nicht vorgesehen. Infolgedessen trat bei geringer Beanspruchung des Wanderrostes, wenn der Brennstoff schon ausgebrannt auf den Planrost tritt, viel falsche Luft durch die Rostspalten. Johann Placzek in Czechowitz, Böhmen (D. R. P. 290 728) bildet nun den Abstreifer oder Staukörper als einen allseitig geschlossenen Kasten aus, der nach unten durch eine Klappe abschließbar ist, während der obere Abschluß durch Planroststäbe gebildet wird. Wird der Wanderrost stark beansprucht und enthalten demnach die Herdrückstände, wenn sie auf den Abstreifer gelangen, noch viel Verbrennliches, so wird die untere Klappe vollständig geöffnet, damit recht viel Luft zu den Roststäben und den Herdrückständen gelangen kann. Wird der Rost dagegen schwach beansprucht, so bleibt die Luftklappe geschlossen, so daß keine falsche Luft durch den ausgebrannten Brennstoff in den Feuerraum gelangen kann.

Eine neue Einrichtung zur Zuführung des Brennstoffes bei Unterschubfeuerungen ist von N. Sauerland in Dresden angegeben worden (D. R. P. 289 656). Die Vorrichtung besteht aus einem oder mehreren im Beschickungstrog drehbar gelagerten Förderrädern mit kurvenförmig begrenzten Flügeln und über jedem Förderrad zwangläufig bewegtem Schieber, der bei seiner Bewegung der Form des mit ihm zusammenarbeitenden Radflügels folgt und dadurch bei Erzielung einer stets gleichmäßigen Zuführung ein Zurückhalten des zugeführten Brennstoffes im Brennstoffschacht bewirkt. Werden zwei Förderräder nebeneinander gelagert, so können die über ihnen angebrachten beiden Schieber sattelartig zusammengeschlossen und in einer Gradführung derart gemeinsam auf- und abbewegt werden, daß jeder derselben der Form seines Radflügels folgt. Der Schieber kann auch als

Digitized by Google

eine gebogene ankerartig wirkende Platte ausgebildet sein, die bei Drehung der Förderräder in zwangläufige Kurvenschwingbewegung versetzt wird und dabei mit den Flügeln der sich drehenden Förderräder so in Berührung bleibt, daß die gleiche Wirkung wie beim Sattelschieber eintritt. Abb. 4 zeigt die Ausführung mit besonderen Schiebern für jedes Förderrad an einer Unterschubfeuerung für einen Glühofen zur Hälfte in Ansicht, zur Hälfte im senkrechten Schnitt. Der Brennstoffschacht *a* ist unten von dem doppelmuldenförmigen Boden *b* abgeschlossen; in ihm münden zu beiden Seiten bei *c* die Schnittrümpfe *d* für die Brennstoffzufuhr. Über dem Boden *b* sind die in seine Mulden mit kurvenförmig begrenzten Flügeln eingreifenden beiden Förderräder *e* nebeneinander gelagert, die z. B. durch Zahnräder *f*, *g* in der Pfeilrichtung in Drehung versetzt werden und dabei den bei *c* einfallenden Brennstoff gleichmäßig in den Schacht *a* befördern. Um nun zu erreichen, daß der von den Radflügeln zugeführte Brennstoff im Brennstoffschacht zurückgehalten wird, ist über jedem der Förderräder *e* ein Schieber *h* in derart angebrachten Führungen *i* z. B. mittels Kurbel *k* und

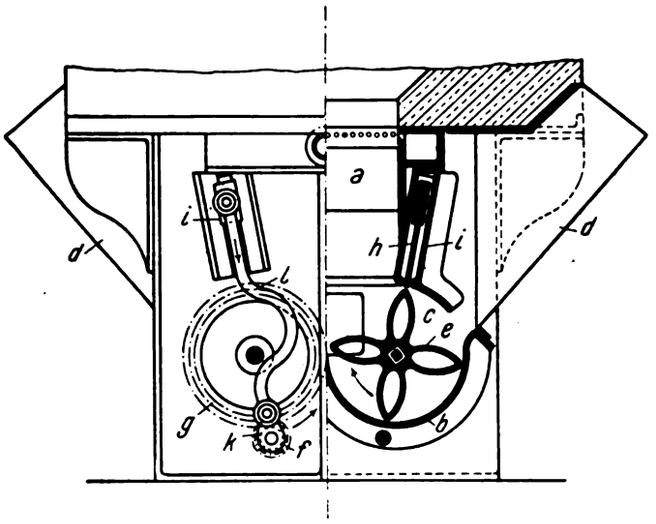


Abb. 4. Unterschubfeuerung mit zusammenarbeitendem Förderrad und Schieber.

Zugstange *l* verschiebbar gelagert, daß er bei seiner gleichzeitig mit der Drehung des zu ihm gehörigen Förderrades erfolgenden Bewegung der Form des mit ihm jeweils zusammenarbeitenden Radflügels folgt und dadurch so eingestellt wird, daß der geförderte Brennstoff im Schacht *a* zurückgehalten wird. Bei dieser Ausführung können beide Förderräder gleichzeitig oder auch abwechselnd in Bewegung gesetzt werden. Bei Verwendung eines Sattel- oder Ankerschiebers dienen dessen Bewegungen gleichzeitig zur Auflockerung des Brennstoffes im Schacht *a*.

Bei den Unterschubfeuerungen für Lokomotivkessel, Bauart Marcotty, wird zum Anheben und Verteilen des Brennstoffes auf den Rost eine Beschickungstrommel benutzt, die durch ein Reibungsgesperre absatzweise gedreht wird. Nach einer Neuerung (D. R. P. 289 915) wird beim Leergang des Gesperres eine nachgiebige Rückzugsvorrichtung gespannt, durch welche die Drehbewegung der Beschickungstrommel mittels des Gesperres erfolgt. Durch diese Anordnung wird der Vorteil erzielt, daß während der zwangläufigen Kraftübertragung auf das Gesperre seitens einer umlaufenden Welle, beispielsweise der Lokomotivachse, das Gesperre leer läuft, so daß irgend welche Brüche, die sonst beim Drehen der Trommel durch sich einklemmende Kohlenstückchen oder dgl. bisweilen eintraten, hier vollständig vermieden sind. Da während der Arbeitsleistung des Gesperres keine größere Kraft als die durch die Federspannung bedingte auf die Trommel übertragen wird, so können, falls harte Gegenstände in die Trommel gelangen, die die Trommel antreibenden Teile im schlimmsten Falle stillgesetzt werden, ohne daß ein Bruch dieser Teile zu befürchten ist.

Bei den neuerdings auf amerikanischen Eisen-, Kupfer- und Zementwerken vielfach angewendeten Kohlenstaubfeuerungen macht die richtige Mischung von Kohlenstaub und Luft, so daß einmal ein richtiges Brenngemisch entsteht und zum anderen die Beladung der als Förderluft dienenden Verbrennungsluft nicht zu groß ausfällt, Schwierigkeiten. Von der American Iron and Steel Manufacturing Company in Libanon, Penn.[1]), werden für die Kohlenstaubbrenner Mischvorrichtungen benutzt, bei denen die feinzerteilte pulverförmige Kohle in überschüssiger Menge durch eine Brennstoffkammer hindurchfällt, die mit querverlaufenden und in einer Geraden liegenden Ein- und Auslaßkanälen ausgestattet ist. Ein durch diese Kanäle geführter Luftstrom nimmt die gewünschte Menge von pulverförmigem Brennstoff mit, welche durch die Mischkammer fällt, und führt sie zum Feuerraum. Die Luftzuführung erfolgt durch ein Gebläse unter gleichem Druck. Wenn jedoch die Zufuhr der Förderluft durch eine in die Druckleitung eingebaute Klappe geregelt wird, so tritt eine entsprechende Verminderung in der Geschwindigkeit des Luftraumes ein und demzufolge in der Kraft, welche die festen Brennstoffteilchen in den Auslaßkanal führt, so daß diese sich zum Teil darin ablagern und ihn verstopfen.

Nach Wirt Stanley Quigley in Newyork lassen sich diese Erscheinungen vermeiden, wenn bei der Regelung nicht die Geschwindigkeit des Förderluftstromes, sondern seine

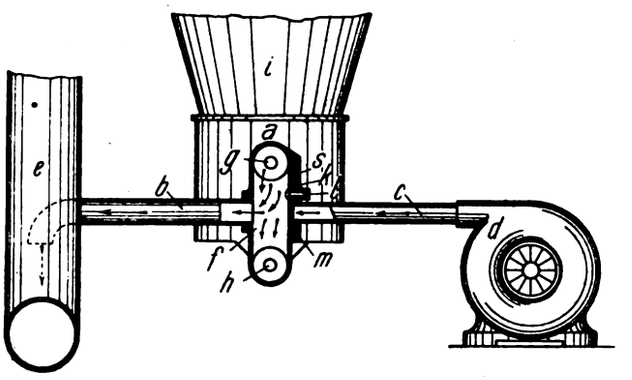


Abb. 5. Mischungsvorrichtung für Kohlenstaubfeuerung.

Angriffsfläche für den frei herabfallenden Kohlenstaubschleier geändert wird. Die Änderung der Angriffsfläche kann durch Änderung des Querschnittes oder der wirksamen Länge des Förderluftstrahles in der Mischkammer erfolgen. Die Querschnittsverminderung des Luftstrahles muß unmittelbar bei seinem Eintritt in die Mischkammer erfolgen. Eine Regelungsvorrichtung dieser Art (D. R. P. 289 803) ist in Fig. 5 in einem Schnitt dargestellt. In dem mit Fülltrichter *i* versehenen Mischgehäuse *a* ist die Mischkammer *f* vorgesehen, in welcher der durch Schnecke *g* herangeförderte Brennstoff im freien Fall herabrieselt und von dem Druckluftstrom aus Leitung *c* zum Teil nach Leitung *b* und zum Brennrohr *e* gefördert wird. Der überschüssige Kohlenstaub sammelt sich am Boden der Kammer *f* und wird von der Rückführschnecke *h* wieder dem Aufgabeende der Schnecke *g* zugeführt. Die Druckluft wird von einem Schleudergebläse *d* erzeugt. Vor der Mündung des Druckrohres *c* in die Mischkammer *f* ist eine Regelscheibe eingesetzt, durch deren Öffnungen der wirksame Querschnitt des durch die Kammer *f* tretenden Förderluftstromes geändert wird. Zu dem Zwecke ist in einer kreisrunden Ausdrehung *m* an der Innenwand der Kammer *f* mittels Bolzen *l* eine Scheibe *k* drehbar befestigt, die mit einer Reihe von verschieden großen, düsenartig ausgebildeten Öffnungen *s* ausgestattet ist. Jede dieser Öffnungen kann durch Drehung der Scheibe *k* vor die Mündung des Druckrohres *c* gebracht werden und bestimmt so den Querschnitt des austretenden Förderstrahles. An Stelle dieser Scheibe *k* könnte der Querschnitt auch durch eine Art Irisblende geändert werden.

[1]) Vgl. Feuerungstechnik, Jhrg. III, Heft 6, S. 64, Abb. 7.

Digitized by Google

Die wirksame Länge des Förderluftstromes in der Mischkammer *f* kann z. B. durch Veränderung des Abstandes zwischen den in den Kammerwänden verschiebbaren Rohrleitungen *b*, *c* hergestellt werden. Eine Vorrichtung dazu (D. R. P. 289 802) ist in Fig. 6 im senkrechten Schnitt durch die Mischkammer gezeigt. Die Druckleitung *c* ist in ein mit Innengewinde versehenes Gehäuse *n* eingeschraubt, das durch Bolzen *o* an dem Mischgehäuse *a* befestigt ist und eine Mutter *t* gegen diese Wand drückt. In diese Mutter *t* ist ein Rohrstutzen *p* eingeschraubt, der geringeren Durchmesser als Druckrohr *c* besitzt und eine längs verstellbare Düse für letzteres bildet. Dazu weist der Rohrstutzen *p* eine längsverlaufende Nute *q* auf, mit der eine Stellschraube *r* im Gehäuse *n* in Eingriff steht. Hierdurch wird verhindert, daß Rohrstutzen *p* sich dreht, während er eine freie Längsverschiebung ausführen kann. Das Gehäuse *n* ist an den beiden Seiten weggeschnitten, so daß Mutter *t* durch Einführung eines Schlüssels in ihre Löcher zwecks Verstellung des Rohrstutzens *p* gedreht werden kann. Das Auslaßrohr *b*, dessen Öffnung größer als die des Druckrohres *c* ist, läßt sich mittels Gewinde mehr oder weniger in die Kammer *f* hineinschrauben. Durch Verstellung von *b* und *p* wird die Zone, innerhalb deren der im Querschnitt stets gleichbleibende Luftstrahl Brennstoffteilchen mit sich reißt, vergrößert oder verkleinert und damit eine Regelung in der Beladung des Luftstromes mit Kohlenstaub bewirkt.

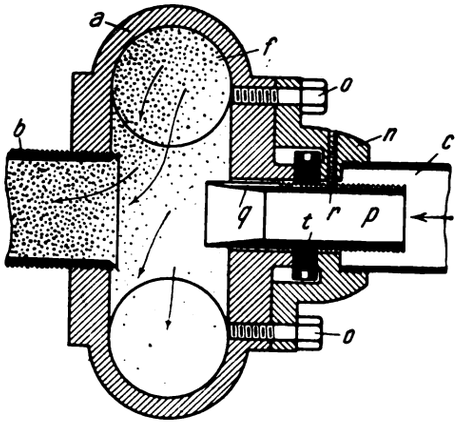


Abb. 6. Mischkammer für Kohlenstaubfeuerung.

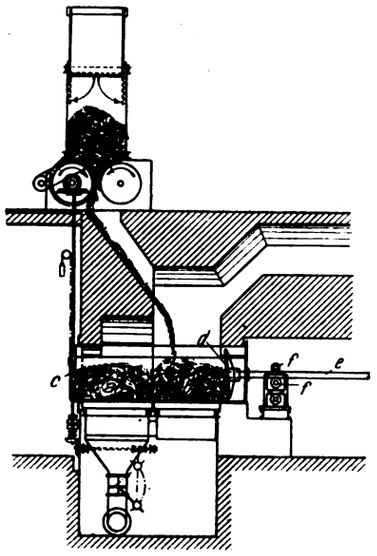


Abb. 7. Entschlackungsvorrichtung für Müllöfen.

Zur Abführung der Rückstände bei Rosten von Dampfkesselfeuerungen, besonders selbstbeschickenden Rosten, baut man hinter dem Roste mit Zähnen besetzte Walzen ein, durch welche die Rückstände vorgebrochen werden. Dabei hat es sich als nachteilig herausgestellt, daß die über den Walzen abgelagerte und längere Zeit lagernde glühende Asche und Schlacke mit den Eisenteilen der Feuerung und des Rostes sowie mit der Feuerbrücke in Berührung bleiben und diese in kurzer Zeit zerstören. Bei der Abkühlung bildeten sich auch vielfach feste Schlackenbrücken, welche die Zufuhr zu den Abführwalzen behinderten oder unterbrachen. Bei der neuen Ausführung der Entaschungsvorrichtung (D. R. P. 290 651) der American Engineering Company in Philadelphia sind zur Vermeidung dieser Nachteile oberhalb und hinter den Walzen absatzweise oder fortlaufend bewegte Zubringevorrichtungen angeordnet, welche die Bewegung der zufließenden Rückstände vor der Feuerbrücke umkehren und die Schlacken nach den Walzen leiten.

Beim Entschlacken von Müllverbrennungsöfen ist es erforderlich, daß ein Teil des verschlackten Mülls auf dem Rost zurückbleibt. Nach einer Neuerung der Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Köln-Kalk (D. R. P. 289 691) soll ein auf dem vorderen Rost lagernder Schlackenkuchen mittels des hinter ihm auf dem Hauptrost unter der Beschickungsöffnung befindlichen frischen Schlackenkuchens entgegen der Zugrichtung durch eine Druckplatte aus dem Ofen entfernt werden, wodurch der hintere Schlackenkuchen von dem hinteren Rost auf den vorderen gelangt. Damit wird erreicht, daß ein Teil des brennenden Schlackenkuchens so vor den Frischmüll zu liegen kommt, daß die abziehenden Gase des brennenden Kuchens den Frischmüll umspülen und entzünden. Wie Abb. 7 in einem Längsschnitt durch den Ofen erkennen läßt, ist *a* der auf dem vorderen Rost befindliche und *b* der auf dem hinteren Rost liegende Schlackenkuchen. Die Feuertür *c* ist durch Hochziehen zu öffnen. Gegen den hinteren Schlackenkuchen liegt die Druckplatte *d* an, die mittels Druckstange *e* und Zahnradgetriebes *f* bewegt werden kann.

Wird nach Öffnung der Feuertür *c* die Druckplatte *d* vorgeschoben, so drückt sie den Schlackenkuchen *a*, *b* derart nach der Feuertür hin, daß Teil *a* herausfällt und Teil *b* die Lage des Kuchens *a* einnimmt. Das Entfernen der Schlacken kann hierbei bei fast vollständig geschlossener Türöffnung geschehen, weil der herauszudrückende Schlackenkuchen die durch Öffnung der Feuertür entstandene Öffnung stets zum größten Teil ausfüllt, so daß das Eindringen kalter Luft in den Ofen nach Möglichkeit verhindert wird. Der hintere Teil des Ofenverschlusses bleibt während der Entschlackung vollständig geschlossen.

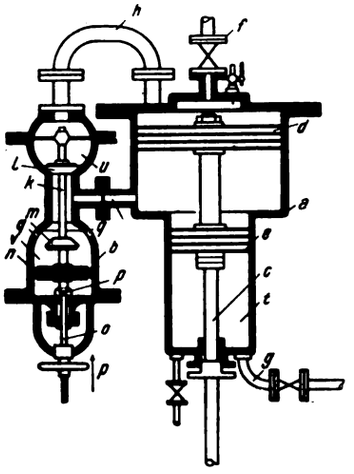


Abb. 8. Dampfdruckzugregler mit Differentialkolben.

Von Vorrichtungen zur Einregelung der Verbrennung auf den Dampfverbrauch ist ein Dampfdruckzugregler mit Differentialkolben von Dipl.-Ing. O. Trenkelbach in Köln-Klettenberg und J. F. Heinz Becker in Hannover (D. R. P. 280 801, 290 292) zu nennen. Abb. 8 zeigt den Regler im Längsschnitt. In dem mit zwei verschieden großen Bohrungen versehenen Zylinder *a* befindet sich der aus den beiden Kolben *d* und *e* bestehende Differentialkolben. In den Zylinder *a* mündet hinter Kolben *d* die zum Druckluftbehälter führende Leitung *f*, hinter dem Kolben *e* die Dampfleitung *g* vom Kessel. Zylinder *a* ist durch zwei Rohrleitungen *h* und *i* mit einem Gehäuse *b* verbunden, in dem sich zwei Ventilkegel *l*, *m* und ein Kolben *n* befinden, die durch eine Stange *k* miteinander verbunden sind. Hinter dem Kolben *n* mündet in das Gehäuse *b* eine Dampfleitung *p*, und ferner ragt hier in das Innere des Gehäuses *b* eine von Hand verstellbare Spindel *o*, mittels deren der Kolben *n* vorgeschoben werden kann. Raum *v* vor dem Kolben *n* steht durch Löcher *g* mit der Außenluft in Verbindung und läßt sich durch Ventilkegel *m* gegen die Leitung *i* absperren, die zwischen den beiden Kolben *d*, *e* in den Zylinder *a* mündet. Ebenso läßt sich mittels des Ventiles *l* der Raum *v* und die Leitung *i* gegen den Raum *u* des Gehäuses *b* abschließen, der durch Leitung *k* mit Zylinder *a* über Kolben *d* verbunden ist.

Der Druck der durch Leitung *f* dem Zylinder *a* zufließenden Preßluft ist so hoch zu halten, daß die Preßluft den gleichen Druck gegen den großen Kolben ausübt, wie der Dampf gegen den kleinen Kolben. Steigt die Dampfspannung im Kessel, so wächst auch der Druck im Raum *t* hinter dem kleinen Kolben, wodurch der Differentialkolben nach dem großen Kolben hin geschoben und der mit der Kolbenstange *c* verbundene Rauchschieber verstellt wird. Fällt der Dampf-

Digitized by Google

druck, so wirkt die Preßluft auf Kolben *d* stärker und verstellt den Rauchschieber umgekehrt. Sinkt der Wasserstand im Kessel unter seine normale Höhe, so wird durch eine Wasserstandsmeldevorrichtung — nicht gezeichnet — die Leitung *p* geöffnet und Dampf unter Kolben *n* geleitet, so daß Ventil *l* abgehoben und Ventil *m* gegen seinen Sitz gedrückt wird. Hierdurch werden die Räume über und unter Kolben *d* durch die Leitungen *h*, *i* und Raum *u* miteinander verbunden, so daß der Druck darin sich ausgleicht und der Differentialkolben nach der Seite des großen Kolbens verstellt wird. Der mit Kolbenstange *c* verbundene Rauchschieber wird so lange geschlossen gehalten, bis der Wasserstand im Kessel seine normale Höhe wieder erreicht hat.

Die Handverstellung der Ventile *l*, *m* mittels Spindel *o* kommt in Frage, wenn bei gedecktem Feuer oder bei geringer Dampfentnahme ein Spannungsabfall des Dampfes belanglos ist oder der Kessel abgestellt werden soll.

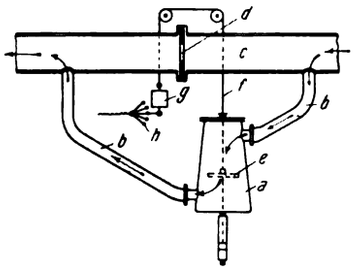


Abb. 9. In einer Umleitung eingebautes Stellglied für Zugregler.

Um den Differentialkolben vom Gewichte des mitunter sehr schweren Rauchschiebers zu entlasten und ihm kleinere Abmessungen geben zu können, kann man den Rauchschieber an einen gewöhnlichen Hubkolben hängen und den Differentialkolben *d*, *e* durch Anfügung eines weiteren Kolbens über Kolben *d* zur Steuerung des Hubkolbens nutzbar machen.

Bei dem Regler von R. Hildebrand in St. Louis, N. O. V. St. A. (D. R. P. 248 431), mit dem die Beschickung des Feuers und der Zug in der Feuerung entsprechend dem Dampfverbrauch eingeregelt wird, indem in die Hauptdampfleitung ein von der Geschwindigkeit des Dampfes beeinflußtes Stellglied eingebaut ist, hat es sich als wünschenswert herausgestellt, für alle Hauptdampfrohrweiten, d. h. für beliebige Kesselgrößen, gleiche Regelungsvorrichtungen, bzw. solche kleinen Anschlusses verwenden zu können. Nach einer Neuerung (D. R. P. 290 679) läßt sich das dadurch erreichen, daß das Stellglied nicht unmittelbar in die Hauptdampfleitung, sondern in eine mit dieser verbundene Umgehungsleitung eingebaut wird. Wird durch den Regler ein elektrischer Antriebsmotor gesteuert, so kann von diesem eine Pumpe angetrieben werden, welche Flüssigkeit in durch eine regelbare Rückleitung einstellbarer Menge unter einen federnden Kolben drückt, dessen Bewegungen auf den Rauchschieber übertragen werden. Abb. 9 zeigt die Anlage der Umgehungsleitung. Die Regelungsvorrichtung *a* mit dem Stellglied *e* ist in eine Umgehungsleitung *b* der Hauptdampfleitung *c* eingebaut. Der Widerstand im Regler *a* wird ausgeglichen durch eine auswechselbare Drosselscheibe *d* oder eine ihr gleichwertige Stauvorrichtung zwischen Ein- und Austritt der Umgehungsleitung, so daß ein dem Hauptstrom proportionaler Nebendampfstrom den Regler durchfließt, dessen mit der Belastung des Kessels sich ändernde Menge zur Regelung nutzbar gemacht wird. Zu dem Zwecke ist das Stellglied durch eine Schnur *f* mit einem Kontaktschieber *g* verbunden, der durch Berührung mit den Kontakten *h* den Strom zum Antriebselektromotor regelt.

Zur Herbeiführung einer Rauchverbrennung hinter dem Feuerraum ist es vielfach üblich, Zusatzluft unter Druck in den Weg der Rauchgase einzuführen, z. B. durch eine den Feuerraum gegen den Rauchkanal abschließende Wand mit Öffnungen für die Rauchgase und Zuleitungen für die Zusatzluft. Nach einer Neuerung (D. R. P. 290 687) von Dr. E. Enke in Breslau werden besondere Doppeldüsen in der Wand verwendet, deren innere Düse die Rauchgase und deren äußere den ansaugenden, vorgewärmten Druckluftstrom führt. Abb. 10 zeigt eine beispielsweise Ausführung der Einrichtung im Schutt. Der Feuerraum *a* ist an der Feuerbrücke *b* durch eine Wand *c* abgeschlossen, in welcher Doppeldüsen vorgesehen sind. Durch die Außendüsen *d* wird Druckluft vom Gebläse *e* zugeführt, welche die Rauchgase *f* durch die Innendüsen *g* ansaugt. Die Innendüsen sind vollkommen von der Druckluft umgeben. Die Rauchgase werden innig mit der Luft gemischt und verbrannt.

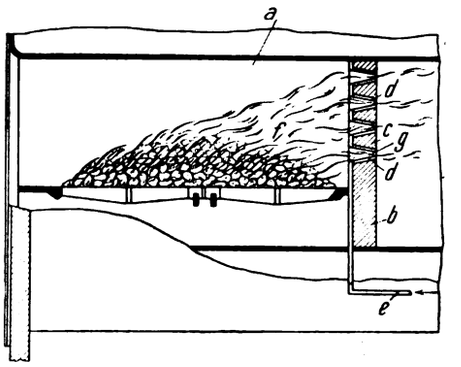


Abb. 10. Rauchverbrennungsvorrichtung mit Doppeldüsen.

Zusammenfassung: Es wird berichtet über einen Hohlrost mit drehbarem Innen- und Außenrohr, eine Einrichtung zur Einregelung der Geschwindigkeit bei Wanderrosten, Abstreifer und Furchenzieher bei solchen, Unterschubfeuerungen, Kohlenstaubfeuerungen, besonders über Regelung der Beladung des Förderstromes mit Kohlenstaub, Vorrichtungen zur Beseitigung der Feuerungsrückstände bei Wanderrosten und Müllverbrennungsöfen, Zug- und Beschickungsregler, sowie eine Rauchverbrennungsvorrichtung, die zugverstärkend wirkt. [586]

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen.

Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau.

Mit 19 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 151)

2. Ofenbauarten.

Abb. 4 a, b zeigt einen Ofen der zuerst beschriebenen Art mit einigen Abänderungen. Auch hier wird nur die Luft vorgewärmt, wobei der Gassammelkanal in der Mitte des Ofens liegt. Die Luftkammern haben an der Seite eine besondere Abteilung, um etwa gebildete Schlacke anzusammeln und von den Gittersteinen abzuhalten. Die Brenner haben eine Scheidewand *x*, welche bewirken soll, daß die Gase erst im Ofen selbst verbrennen. Es gehen daher die untersten Muffeln bei Beginn der Ofenreise des Massivs kalt, bis die Scheidewand fortbrennt, was meistens bald der Fall ist (man hatte die Absicht, das Gesäß des Ofens schonen zu wollen), weshalb man in der Praxis diese bald wieder fortgelassen hat. Infolge der vielen und verhältnismäßig schwachen Zwischenwände der Züge, Kanäle usw. am gefährlichsten Teile des Ofens, welche bald schadhaft werden, hat dieser Ofen eine verhältnismäßig kurze Kampagne. Er kann allerdings bei normalem Zustande recht hohe Temperaturen verhältnismäßig gleichmäßig liefern. Abb. 4 b zeigt den Querschnitt dieses Ofens und die weiteren Ansichten des Brenners. Abb. 5 gibt die Gasableitungsvorrichtung dieses Ofens für die Arbeitsperiode wieder. Jedes Fenster hat ein herabziehbares Schutzblech, welches die Arbeiter beim Räumen und Laden gegen die Einwirkung von Gasen und strahlende Wärme schützen soll.

Einen Siemens-Ofen mit Vorwärmung von Gas und

Digitized by Google

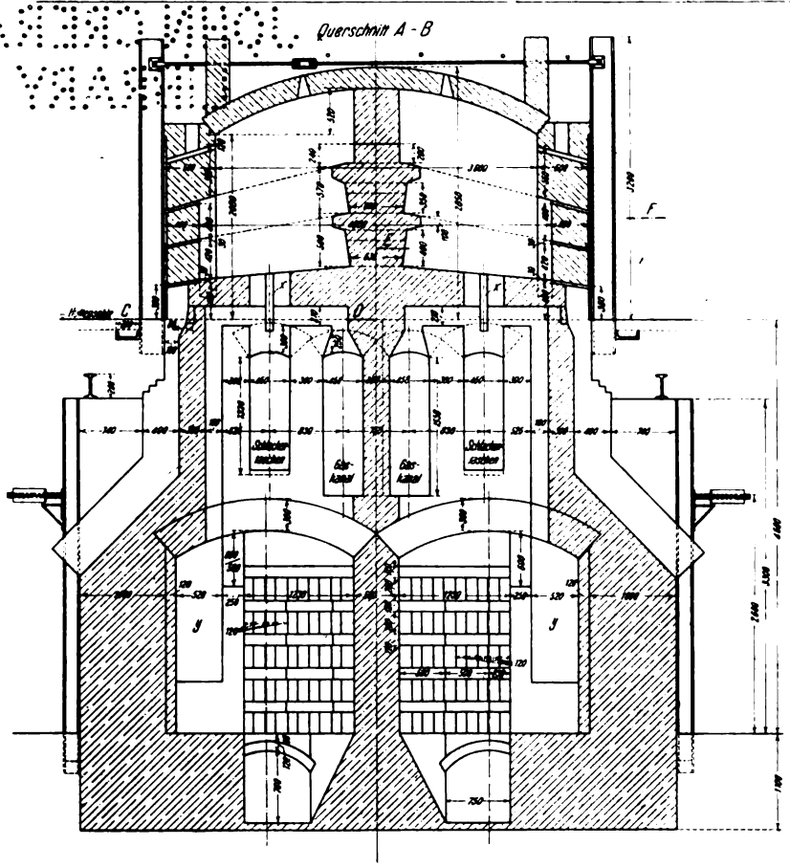


Abb. 4a. Halb-Siemens-Zinkofen.

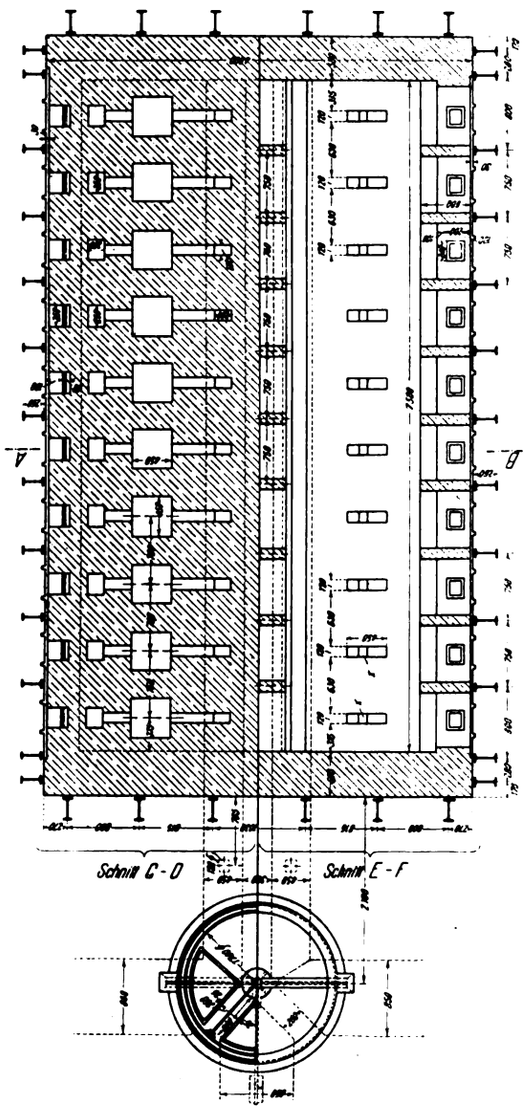


Abb. 4b. Halb-Siemens-Zinkofen.

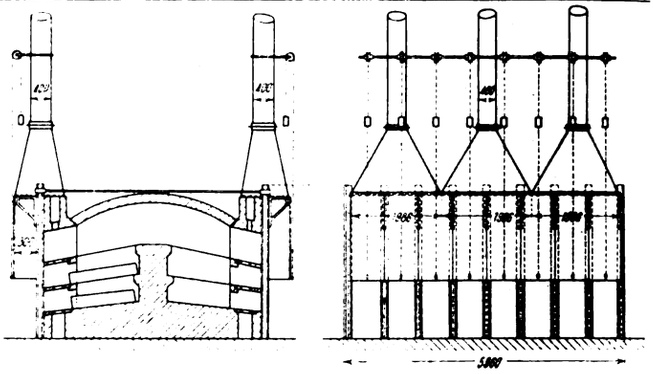


Abb. 5.

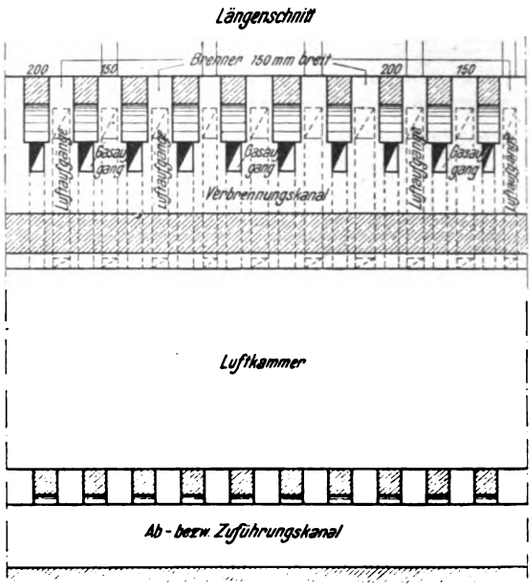


Abb. 6a. Siemens-Zinkofen.

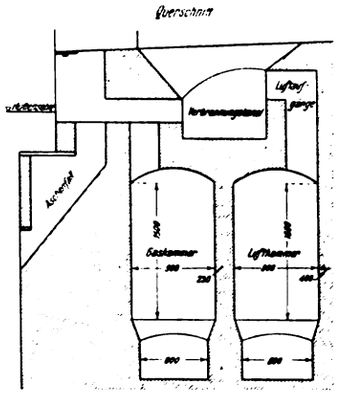


Abb. 6b. Siemens-Zinkofen.

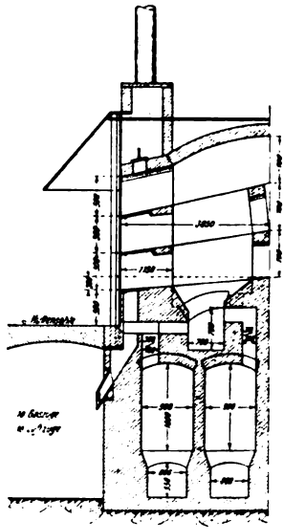


Abb. 6c. Siemens-Zinkofen.

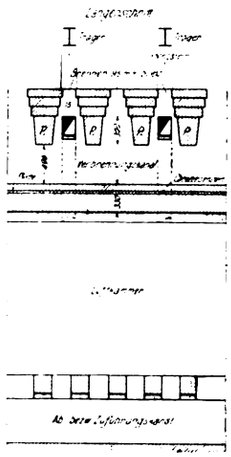


Abb. 6d. Siemens-Zinkofen

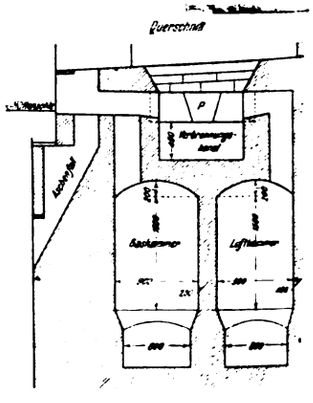


Abb. 6e. Siemens-Zinkofen.

Digitized by Google

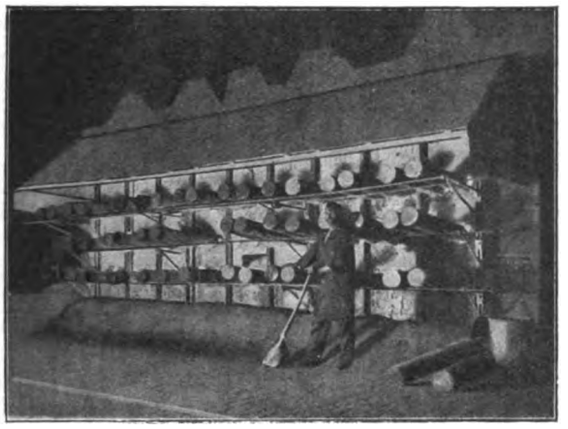


Abb. 6g. Siemens-Zinkofen.

Luft zeigt Abb. 6 a, b, c. Die Photographie dieses Ofens zeigt die Abb. 6g. Luft und Gas durchströmen zwei hohe und schmale Kammern und vereinigen sich im Verbrennungs-

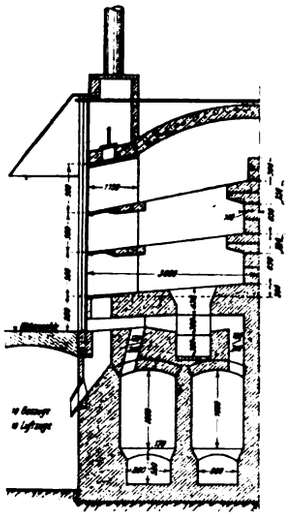
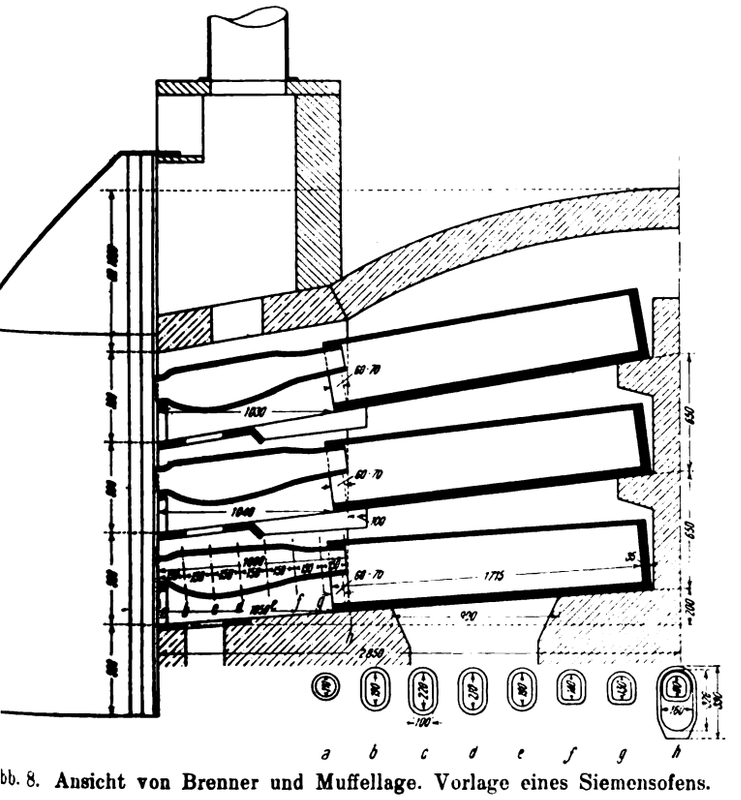


Abb. 6f. Siemens-Zinkofen.

Abb. 7. Schutzvorrichtung für die Brennerschlitze.

kanal. Der Brenner ist wie bei System Abb. 1 ausgeführt aus stark saurer bester Schamotte. Der ganze Ofen hat 19 Luftzüge und 18 Gaszüge. Gas- und Luftzüge sind hier



bb. 8. Ansicht von Brenner und Muffellage. Vorlage eines Siemensofens.

ebenfalls wie bei Abb. 1 horizontal versetzt, dergleichen auch in der Höhenrichtung. Die Gaszüge sind durch kleine schmale Schamotteplättchen regulierbar. Der Ofen ist überall leicht zugänglich und daher leicht zu reinigen. Abb. 6 d, e, f zeigt die eigenartige, abgeänderte Brennerkonstruktion aus

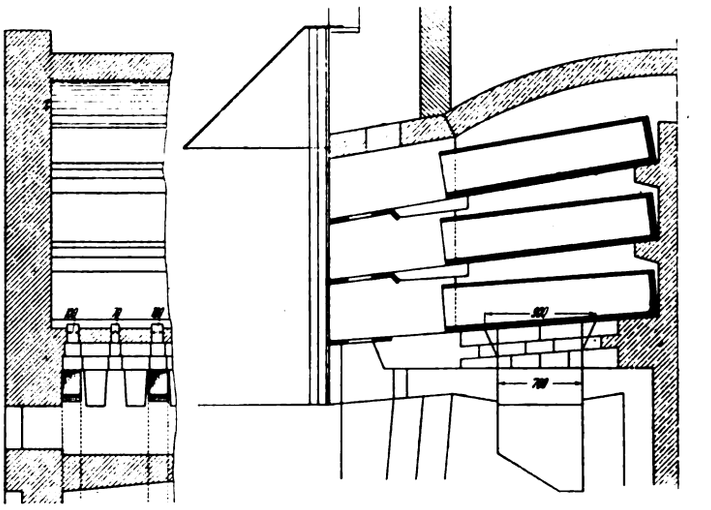


Abb. 9a. Abb. 9b.
Ansicht von Brennern und Muffellage eines Siemensofens.

schweren Dinassteinen, die sich in der Praxis vorzüglich bewährt haben. Bei einiger Sorgfalt in der Behandlung des Gesäßes (Überlegen nebenstehend abgebildeten Gezähes [Abb. 7] auf dem Brennerschlitz beim Reißen der Muffeln beim Entfernen der Verkleidung) ist dieser Brenner nahezu unverwüstlich. Jedes Muffelfenster hat einen Gas- und einen Luftzug, jedoch zwei Schlitze im Gesäß. Dieses ist ein kleiner Nachteil. Man hat die Konstruktion daher abgeändert auf die vorhergenannte mit 19 Luft- und 18 Gaszügen und den Einbau der genannten Dinaskonstruktion. Die Gas- und Luftwege sind verhältnismäßig kurze und die Gasverteilung im Ofen sehr regelmäßig (der Ofen hat auf jeder Seite 9 Fenster à 3 Etagen), auch zu den einzelnen Etagen. Es ist dieser Typ der beste der in vorliegender Ausführung gezeigten Ofenkonstruktionen. Abb. 8, 9a und 9b zeigen die Zustellung dieses Ofens mit festen Vorlagen. Dieser Ofen ist nicht ohne weiteres mit abnehmbaren Vorlagen einzurichten. Die Muffeln sind verhältnismäßig lang und schmal, die Fenster für das Werfen schlecht liegend; das unterste zu tief, das oberste zu hoch. Auf das Wesen der abnehmbaren und festen Vorlagen wird noch weiter unten eingegangen werden.

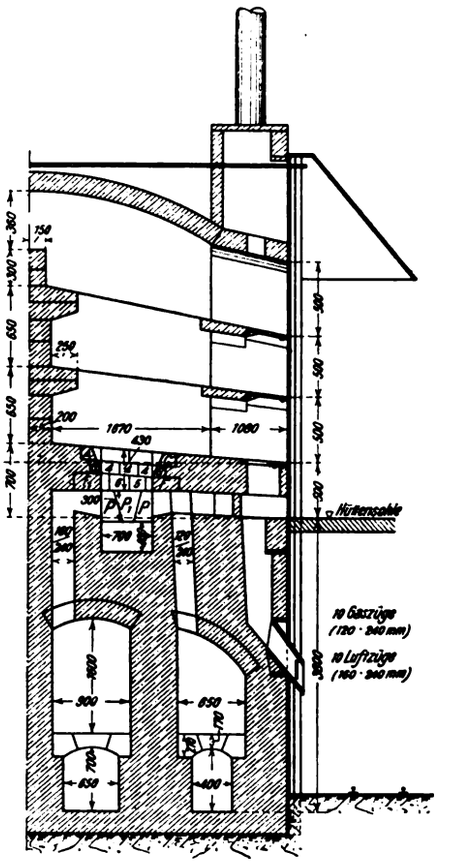


Abb. 10a. Siemens-Zinkofen.

In Belgien hat man den ebengenannten Ofen abgeändert zur Verhüttung stark schlackender Erze, die beim Schütten

Digitized by Google

schadhafter Muffeln das Gesäß stark angreifen (Abb. 10a, b, c). Der Unterbau ist bedeutend massiver ausgeführt

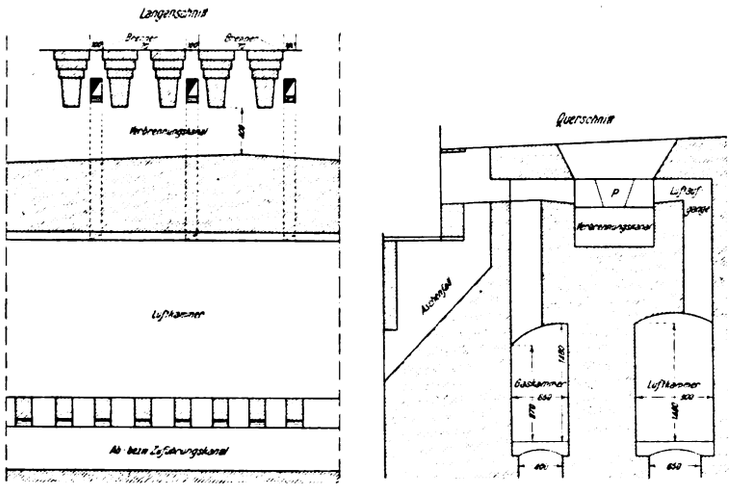


Abb. 10b. Siemens-Zinkofen. Abb. 10c.

als in Abb. 6, der Ofen dadurch stabiler geworden. Die Schlackentasche (der Verbrennungskanal) hat gegen das Anfressen der Schlacke unter den Schamotteplättchen eine Lage Chromeisenstein (40%) erhalten. (Diese Mischung besteht aus 3 Teilen Chromeisenstein und 1 Teil bester Tonerde.) Die Züge sind dadurch länger geworden, Gas und Luft kühlen sich im Mauermassiv zu sehr ab, auch sind die Züge beim Verstopfen schwerer zu reinigen; bei Anordnung nach Abb. 6 sind sie leicht durchzustoßen. Jedes Muffelfenster hat nur 1 Gaszug und einen Luftzug, allerdings 2 Schlitze im Gesäß; der ganze Ofen also 10 Luft- und 10 Gaszüge. Dieser Ofen hat sich in der Praxis weniger gut bewährt.

Die genannten Öfen (Abb. 1, 6, 10) sind derart konstruiert, daß die Verbrennung von Heizgas und Luft bei normalem Gange und Verhältnissen etwa in Höhe des Gesäßes beginnt, das Maximum der Intensität etwa in der zweiten Muffelreihe erreicht wird und bis zum Gewölbe abfällt; die Restverbrennung findet auf der zweiten Ofenhälfte statt. In der Nacht bei vorgerücktem Heizen verschiebt sich die heißeste Zone etwas und rückt weiter nach dem Gesäß zu. Die Flamme wird kürzer. (Je weniger Gas und Luft vorgewärmt sind, desto länger die Flamme, desto träger die Reaktion der Verbrennung und desto später die Endverbrennung, die ev. dann in den Regenerativkammern ihren Schluß finden kann.) (Fortsetzung folgt.) [448]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Kohlenmonopol und Kontrahierungszwang. Nach Mitteilung der Frankfurter Zeitung vom 29. September 1915 liefern neuerdings die deutschen Kohlenverbände — das niederschlesische Steinkohlensyndikat, das rheinisch-westfälische Kohlensyndikat, die oberschlesischen Kokswerke — dem Berliner städtischen Gaswerke und auch einer Reihe anderer deutschen Städte nur eine beschränkte und deren Bedarf und Bestellung nicht entsprechende Menge Kohlen, offenbar zu dem Zweck, die Gemeinden dafür zu bestrafen, daß sie früher in erheblichen Mengen Kohle aus dem Auslande bezogen und dadurch eine gewisse Einschränkung der Monopolstellung der Kohlenverbände durch Einwirkung des Weltmarktpreises erreicht haben. Ohne zu einer Änderung der Gesetzgebung seine Zuflucht nehmen zu müssen, glaubt der bekannte verdienstliche Straßburger Rechtslehrer und Rechtsphilosoph Erich Jung durch bloße Anwendung bestehender Rechtssätze einen Schutz der Verbraucher gegen die von ihm kurz geschilderten schädlichen Maßnahmen der Ringe erreichen zu können, und zwar ohne daß „von richterlicher Rechtschöpfung oder selbst nur von neuen Gedanken in der Anwendung die Rede ist". Wo unsere Rechtsordnung Monopole schaffe, da „bestimmt sie allemal, daß diese Unternehmungen dann auch verpflichtet sind, die ihnen vorbehaltenen oder konzessionierten Geschäfte mit den Abschlußbegehrenden zu machen. Dem Recht des ausschließlichen Gewerbebetriebes entspricht die Pflicht zu seiner Ausübung, der durch die Monopolstellung gegebenen Beschränkung der Vertragsfreiheit auf seiten der Verbraucher eine Beschränkung der Vertragsfreiheit des Herstellers, weil ohne diese Gegenmaßregel der erste dem zweiten einfach in die Hände geliefert wäre . . . Die Kohlenverbände haben tatsächlich innerhalb Deutschlands eine Monopolstellung: schon im Frieden . . . und erst recht im Kriege, wenn der ausländische Wettbewerb völlig ausgeschlossen ist . . ." Unrichtig sei der Einwand, daß die Vorzugsstellung der Kohlenverbände rein tatsächlicher Art sei und daher mit den besonders durch die positive Rechtsordnung erst geschaffenen Monopolen der Post, Eisenbahnen gar nicht verglichen werden könne, so daß der durch einen ausdrücklichen Ausspruch des Gesetzgebers für die Post und die Eisenbahnen geschaffene Kontrahierungszwang für sie gar nicht anwendbar sei. Auch die Vorzugsstellung der Kohlenverbände sei ein Erzeugnis unseres geltenden Rechts, . .wenn sie auch bisher niemals als solche unmittelbar von einem Gesetzgeber beabsichtigt war". Die großen Syndikate seien gegründet „außer auf das Eigentum und bei den Kohlenverbänden das Bergrecht auf ein höchst durchdachtes und verwickeltes System von Verträgen, Versprechen, Konventionalstrafen, kraft deren, d. h. kraft deren staatlichen Rechtsschutzes, sie überhaupt erst in der Lage sind, das ganze Angebot zu kontrollieren und so den Markt und den Verbraucher unbeschränkt zu beherrschen". Am Schluß seiner hochbedeutsamen Abhandlung gibt Jung einige Andeutungen über den Weg, den die Gemeinden zur Bekämpfung der Kohlenverbände mit Erfolg beschreiten könnten. Die Gemeinden sollten, „wenn ihre Bestellung auf Lieferung des ihnen nötigen Quantums Kohlen zu dem derzeitigen Preise von dem Kohlenverbande abgelehnt ist, Klage erheben mit dem Klagantrage, den Beklagten, nach Maßgabe der Möglichkeiten seiner Erzeugung usw. zur Annahme ihrer Kaufofferte zu verurteilen; mit folgender Begründung: Die Verweigerung des Vertragsabschlusses seitens des Kohlenverbandes bedeute ihnen gegenüber eine zum Schadensersatz verpflichtende Handlung gemäß § 826 BGB." Nach der konstanten Rechtsprechung des Reichsgerichts werde die Grenze der Freiheit im wirtschaftlichen Kampfe dann erreicht, wenn die Maßregel den ganzen Betrieb des Gegners lahmzulegen und seine ganze wirtschaftliche Existenz zu vernichten geeignet und bestimmt sei. „Das liegt vor, wenn der Bezug des zu einem Betrieb unbedingt nötigen Rohstoffes völlig abgeschnitten wird; es ist aber eine völlige Abschneidung, wenn die deutschen Kohlenverbände, die jetzt im Kriege ausschließlich als Lieferanten in Betracht kommen, einen deutschen Abnehmer boykottieren." Hinzukomme noch als besonders verwerflich, daß die Kriegsnot als Kampfmittel dazu benutzt werde, „um einen Unternehmer mit schwersten Schädigungen dafür zu bestrafen, daß er früher einmal auch Ware von Konkurrenten des Maßregelnden bezogen hat." Der nach § 826 in Verbindung mit § 249 BGB. zum Schadensersatz verpflichtende Umstand sei die vorsätzlich zur Schädigung des Gegners geschehene Ablehnung von dessen Vertragsantrag. „Diese Ablehnung ist aus der Welt zu schaffen durch die Annahme."

Man wird den feinen und scharfsinnigen, wohlerwogenen Ausführungen des Straßburger Rechtslehrers nur zustimmen können, sie verraten das beste Verständnis für die Bedürfnisse unserer Praxis und unseres nationalen Wirtschaftslebens. Hoffentlich werden die deutschen Gerichte in etwaigen Schadensersatzansprüchen sich der wohlbegründeten Jungschen Rechtsauffassung anschließen zum Heil und Segen unserer heute so stark unter dem Wirtschaftskriege leidenden Nichtsalsverbraucher. (Deutsche Juristenzeitung 1916, S. 178 f.)

Landrichter Dr. Bovensiepen, Kiel. [569 m]

Aus der Praxis des Kupolofenbetriebes. (Mit Abb.) Die erste für die Größenwahl des Ofens entscheidende Frage besteht darin, ob man Stücke größeren Gewichtes oder kleine Stücke bis 1000 kg daraus gießen will. Ferner ist auf die Größenwahl von Einfluß, ob der Ofen nur zur Erzeugung von dünnwandigem Potterieguß oder von Tempergußteilen dienen soll. Nach diesen Punkten ist zunächst zu entscheiden, ob der Ofen einen Vorherd erhält oder nicht. Die Anlage der Gichtbühne richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen. Vor allem ist für eine schnell, leicht und sicher arbeitende Hebevorrichtung zu sorgen; eine gut durchkonstruierte Wage ist zu empfehlen. Das richtigste ist, das Abwiegen der Gattierung nicht auf dem Gichtplateau, sondern unten vorzunehmen und die Begichtung durch Anlage eines Schrägaufzuges selbsttätig zu gestalten. Die Standhöhe, d. h. die Höhe des Einwurfloches über der Gichtbühnensohle, soll mindestens 1 m betragen. Die Einwurföffnung soll so groß sein, daß durch sie der Kokskorb oder Kalksteinkasten bequem entleert werden kann. Die Schmelzzone wird bis ungefähr 1—1,3 m über der Formhöhe gerechnet. Oberhalb der Gicht verengt sich der Quer-

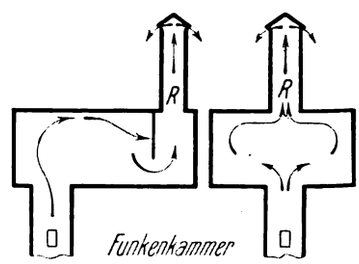


Abb. 1. Funkenkammer für Kupolöfen.

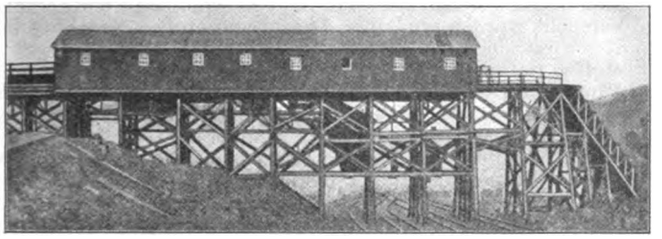
Digitized by Google

schnitt des Ofens wesentlich und geht in einen Schornstein über. Zur Vermeidung des Funkenfluges wird jetzt oft eine Funkenkammer angebracht, die in Abb. 1 in zwei Ausführungen gezeigt ist. Man gibt der Funkenkammer bei 600 cm lichtem Ofendurchmesser ca. 1,7 bis 1,8 m Länge im Lichten bei 1,0—1,2 m Durchmesser im Lichten. Für den Rauchabzug *R* wird eine Höhe von 1,2—1,5 m bei 0,4 m Durchmesser genügen. (Eisenztg., Jahrg. XXXVI vom 10. April 15, Nr. 15.) R. H. Steck, Lichterfelde. [536 b]

Leistungsfähige Aufbereitung der Maryland Coal Co. (Mit Abb.) Die Kohle wird in Zügen von 50 Wagen so angefahren, daß dieselbe von rückwärts an die Förderstelle kommt. Die Förderung bringt innerhalb 1 Minute 5 Wagen zur Sturzbühne; durch eine Vorrichtung werden die Wagen schnell entkuppelt und laufen dann von selbst über die Wage. Die Wage ist mit einer automatischen Schreibmaschine versehen, die das Gewicht notiert, so daß das Stürzen und Wiegen ohne Arbeiter geschieht.

Die Kohle wird in einen Trichter gestürzt, der 2 Wagen faßt. Von hier kommt dieselbe auf die Vorplatte des Siebes. Die Geschwindigkeit kann geregelt werden.

Die Siebvorrichtung besteht aus 2 Sieben, das obere ist 8′ breit und 16′ lang und in Abschnitte mit je 4″ Niveauunterschied geteilt.



Kohlenaufbereitungsanlage.

Die Latten des Siebes haben 1,5″ Entfernung. Die Öffnungen des Siebes können geschlossen werden, falls man Förderkohle wünscht.

Das untere Sieb ist 8′6″ breit und 16′ lang, die Maschenweite ist $^3/_4$″.

Die Stückkohle wird mittels einer Schnecke verladen, deren Ausmündung verstellbar ist.

Die Schurren sind so angeordnet, daß die Nußkohle für sich oder mit der Stückkohle zusammen verladen werden kann, oder auch mit dem Gries.

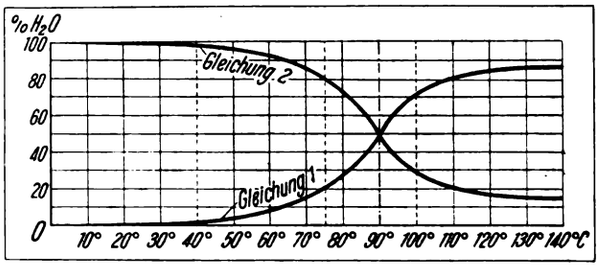
Die Wagenförderung in Verbindung mit der verstellbaren Zuführungsvorrichtung macht es möglich, eine sehr große Menge mit einem kleinen Trichter zu bewältigen. Dies vermindert sehr den Bruch. Kohle, welche auf das Sieb mit gleichmäßiger Geschwindigkeit kommt, fällt nie mit solcher Schnelligkeit, als wenn sie direkt auf die Siebe gestürzt wird, was zu vielen Bruch verursacht. (Coal Age, Juni 1915.) O. Binder. [536 g]

Müllverbrennungsanlagen, System Uhde, Bauart Ehrhardt & Sehmer, Schleifmühle. Der neue Müllverbrennungsofen der Anlage Hamburg baut sich auf den Erfahrungen auf, die in der alten Hamburger Anstalt gemacht worden sind. Der Ofen ist nach Art eines Hochofens mit Fallschacht aus Schamottemauerwerk, wassergekühltem Herd gebaut und führt die Gase in eine geräumige Flugaschenkammer ab, aus deren Oberteil der zum Kessel führende Gaskanal abzweigt. Die Flugaschenkammer ist durch den bekannten Uhde-Winderhitzer abgedeckt und wird an unterster Stelle von der Flugasche in geschlossene Aschewagen entleert. Die Leistung eines Ofens beträgt normal 35 bis 38 t täglich und kann bei angestrengtem Betriebe bis auf 45 t gesteigert werden. Man rechnet für eine Einwohnerzahl von etwa 150 000 bei einer täglichen Müllmenge von rund 75 000 t die Größe der Anlage auf 2 Öfen mit 1 Kessel, für 300 000 Einwohner auf 4 Öfen mit 2 Kesseln und für 500 000 Einwohner auf 6 Öfen mit 3 Kesseln.

Der Betrieb der Öfen gestaltet sich wie folgt: Durch Heben der Beschickungsglocke wird der Inhalt des Trichterraumes auf den Rost entleert, den er dann mindestens in einer Höhe von 1 m bedeckt. Nach Schließen der Glocke wird der Trichter für die nächste Beschickung, etwa alle 30 Minuten, gefüllt. Der Verbrennungsprozeß dauert im Mittel etwa 25 Minuten, die Beimengung pflanzlicher Bestandteile verlangsamt die Verbrennung wegen des Wassergehaltes, ebenso die Anwesenheit nichtentgaster Kohlen. Die größte Brenngeschwindigkeit hat das Müll, dessen brennbare Bestandteile aus entgasten Stoffen bestehen, z. B. das Wintermüll. Während der Verbrennungsperiode bläst das Gebläse mit konstanter Windlieferung. Beim Entschlacken erfolgt Drosselung der Windzufuhr und Öffnung eines Nebenauslasses der Kaltwindleitung, um den Eintritt kalter Luft in den Ofen zu verhüten. Die durch ein Kapselgebläse unter Druck gesetzte Luft wird in dem Winderhitzer erhitzt und nach dem unter dem Rost befindlichen Windkasten gedrückt. Ihre Temperatur beträgt darin etwa 250° C, der Druck etwa 350 bis 400 mm Wassersäule je nach der Natur des Mülls. Der sekundliche Windverbrauch schwankt zwischen 0,5 und 1 cbm. Während der ersten 5 bis 10 Minuten wird das auf dem Rost lagernde Müll vorgetrocknet, was am starken Abfallen der Temperatur und des Kohlensäuregehaltes erkennbar ist. Bei der folgenden Entgasung steigt der CO_2-Gehalt und die Temperatur. Inzwischen beginnt schon die Vergasung der entgasten Teile und die Schlackenbildung. Mit dem Ende der Vergasung, nach etwa 20 Minuten, erreicht der CO_2-Gehalt seinen Höchstwert, etwas später auch die Temperatur.

Es treten folgende Temperaturen auf: Bei Unrat mit geringem Brennstoff bzw. hohem Wassergehalt beträgt die Temperatur im Ofenschacht vor dem Gasabzug 1000 bis 1100° C und die Temperatur im Ofenschacht etwa 900 bis 1000° C. Bei Hausunrat mit hohem Brennstoffgehalt und geringem Wassergehalt bzw. Beimischung von Kleinkoks oder anderem minderwertigen Brennstoff steigt die Temperatur am Gasabzug auf über 1100° C. Im Ofenschacht sind die Temperaturschwankungen pro Charge recht erheblich; insbesondere bei sehr wasserhaltigem Unrat fallen hier die Temperaturen bei Beginn der Charge stark ab. Sie steigen im Verlauf der Charge bis auf einen vom Unrat abhängigen Grenzwert und beginnen erst kurz vor dem Entschlacken wieder abzufallen. Der Temperaturabfall während des Entschlackens ist gering. Hinter der Verbrennungskammer sind die Temperaturschwankungen jeder Charge infolge der von der Verbrennungskammer ausgehenden, ausgleichenden Wirkung mäßiger, sie halten sich hier in den Grenzen von 50 bis 100° C. Die erhitzte, in scharfen Strahlen durch den Boden des Ofens eingeführte Verbrennungsluft reißt die Feinmüllteilchen mit sich und treibt sie in dem Schacht empor. Im verjüngten Schachtoberteile erfolgt eine Beschleunigung der Bewegung, wodurch ein Zurückfallen der Müllteile an den Schachtwänden vermieden wird. Der Strom der aufsteigenden Müllteilchen wird durch eine rinnenartige Aussparung nach dem Abzug hin gelenkt und von dem gegenüber dieser Öffnung eintretenden scharfen Luftstrom erfaßt und in die Flugaschenkammer getrieben. Dort glimmen die glühenden Teilchen am Boden aus, wodurch in der Kammer eine hohe Temperatur erhalten wird. Etwa 5 bis 10% des Müllgewichtes werden als Flugasche abgeschieden. Die Leerung der Kammer erfolgt alle acht Stunden, d. h. einmal in jeder Schicht. Die gasförmigen Verbrennungsprodukte verbrennen in der Verbrennungskammer vollständig, so daß die Rauchgase von der Kammer ab nur der Träger der Wärme sind. Die Abgase des Dampfkessels gelangen mit 250 bis 300° C nach dem Kamin und besitzen einen mittleren CO_2-Gehalt von 16%. Von der für jede Charge aufgegebenen Müllmenge verbleiben etwa 50% von dem Volumen und dem Gewicht als Schlacken auf dem Rost zurück. Die Herdfüllung sinkt somit während des Blasens etwa um die Hälfte zusammen und bildet einen verhältnismäßig gleichförmigen, im Innern noch glühenden Schlackenkuchen, der von Ausdrückkolben herausgedrückt und auf das Förderband gefördert wird. Die durch Brausen abgekühlte Schlacke wird dann in Brechern gebrochen und nach Größe sortiert. (R. u. St., Mai 1915.) *p.* [516 e]

Eine neue Methode zur Wasserbestimmung in Gasen. (Mit Abb.) Bisher wurde der Wassergehalt von Gasen durch Chlorkalzium bestimmt, indem das zu untersuchende Gas durch eine Chlorkalziumvorlage geleitet und deren Gewichtszunahme bestimmt wurde. Dabei war meist die Anwendung ziemlich großer Gasmengen erforderlich. Die nachstehend kurz beschriebene Methode der Wasserdampfbestimmung in Gasen beruht auf der Einwirkung des Wasserdampfes auf Kalziumkarbid, wobei sich Azetylen bildet. Das Verfahren soll vorzugsweise Anwendung finden zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und der Abgase von Feuerungen. — Das zu untersuchende Gas wird über Kalziumkarbid geleitet; von dem dabei gebildeten Azetylen wird, gegebenfalls unter Zusatz von Wasserstoff,



Darstellung des Verhaltens von Wasserdampf auf Kalziumkarbid in Abhängigkeit von der Temperatur.

der obere Heizwert im Explosionskalorimeter von Strache bestimmt. Voraussetzung dabei ist, daß die Gasprobe keine brennbaren Gase enthält.

Die Einwirkung von Wasser auf Karbid kann nun in zwei verschiedenen Arten erfolgen, nämlich:

1. $CaC_2 + H_2O = CaO + C_2H_2$
   66 kg 18 kg 56 kg 22,4 cbm

oder aber:

2. $CaC_2 + 2\,H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$
   66 kg 36 kg 74 kg 22,4 cbm

Im ersten Falle entsprechen also den gebildeten 22,4 cbm = 18 kg Wasser, im andern Falle 36 kg, also das Doppelte. Dementsprechend

Digitized by Google

sind für jede Wärmeeinheit, die aus dem gebildeten Azetylen erzeugt wurde, bei einem oberen Heizwerte von 14 042 WE/cbm im ersten Falle 0,0572 g, im zweiten Falle 0,114 g Wasser in Rechnung zu setzen.

Es zeigt sich nun, daß die Reaktion bis gegen 40° C nach der zweiten Gleichung erfolgt, bei höheren Temperaturen nach beiden Gleichungen nebeneinander, wobei mit steigender Temperatur der Vorgang nach der ersten Gleichung immer mehr überwiegt. Die beistehende Darstellung des Verlaufes der Reaktionen läßt dies erkennen. Daraus ergibt sich auch gleichzeitig, daß diese Methode nur bis zu Temperaturen von etwa 40° C anwendbar ist; für höhere Temperaturen versagt sie. — Bei Temperaturen von 14,8° bis 15,4° C stellten sich bei Gegenversuchen, einmal mit Karbid nach der neuen, das andere Mal mit Chlorkalzium nach der alten Methode, die folgenden Ergebnisse heraus:

Nr. des Versuches	Mit Karbid	Mit Chlorkalzium
1	12,8	12,6
2	14,2	13,6
3	13,3	13,6
4	13,6	13,6
5	13,1	13,6
6	13,2	13,6
7	13,4	13,6

Bei den Versuchen wurde Luft durch zwei mit Wasser gefüllte Waschflaschen geleitet, deren Temperatur nahezu konstant gehalten wurde. Die gesättigte Luft gelangte dann durch eine mit feinkörnigem Karbid (3 mm Durchmesser) gefüllte U-Röhre; der obere Heizwert des dabei gebildeten Karbids wurde im Explosionskalorimeter bestimmt. Es genügt, etwa 0,5 Liter des Gases oder der Luft über das Karbid zu saugen und dann die Probe zu nehmen. Für 1 cm Rohrweite des U-Rohres soll nicht mehr als 50 cbm des Gases angesaugt werden, wobei es eine Höhe von 10 cm durchstreichen soll. Nach etwa zehn Bestimmungen wird das Karbid unwirksam.

Bei Proben, deren Temperatur über derjenigen des Versuchsraumes liegt, genügt es nicht, ein gewöhnliches U-Rohr mit Karbid anzuschließen, weil dann ein Teil des Wasserdampfes kondensiert. In diesem Falle verwendet man ein gerades Glasrohr von 1 cm lichter Weite und 10 cm Länge, das mit feinkörnigem Karbid gefüllt ist und möglichst tief in den Raum, dem die Probe entnommen werden soll, eingeführt wird. Auch lange Schlauchleitungen ergeben Fehler. Als Sperrflüssigkeit verwendet man statt Wasser gesättigte Kochsalzlösung. — Verfasser halten die angegebene Methode für technische Verwendung für brauchbar, vor allem ist sie rascher ausführbar als die Gewichtsmethode. (Von H. Strache und E. Glaser, Z. V. Gasfachm. Öst.-Ung., 1. Sept. 1915, S. 302/305.)

A. Dosch. [536 c]

Die Ersatzmittel für hochwertige Kupferlegierungen für die Lagerstellen der Werkzeugmaschinen. — G. Schlesinger berichtet über die Untersuchungen, welche vom Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken angestellt wurden, um für die Spindel und Lagermetalle, an Stelle der hochwertigen Legierungen, wie Phosphorbronze, Rotguß und Weißmetall, deren Verwendung im Kriege vermieden werden muß, Ersatzmetalle zu finden, die diesen Legierungen gleichwertig sind, und deren Anwendung keine Konstruktionsänderung der Maschinen erfordert. — Die Versuche, bei denen die verschiedensten Relationen ins Auge gefaßt wurden, erstreckten sich vorwiegend auf das Verhalten von Gußeisen-Zinkbronze (Kriegsbronze) und gehärtetem Stahl, gegenüber gehärteten und ungehärteten Stahlspindeln unter Berücksichtigung verschiedener Gleitgeschwindigkeiten und des Lagerdruckes. — Besondere Aufmerksamkeit widmete man hierbei der Wahl der geeigneten Schmiermittel, sowie der Art der Schmierstoffzuführung. — Diese Versuche wurden von einer Anzahl von großen Maschinenfabriken unterstützt, indem dieselben die eigenen Erfahrungen mit den Ersatzstoffen mitteilten. — Alle Versuche ergaben, daß bei mittleren und kleineren Drehbänken, Fräsmaschinen usw. nur das vordere Hauptspindellager zweckmäßig aus Sparmetallen (Friedensmetallen) hergestellt sein müsse, hingegen an allen anderen Stellen, unbeschadet der Leistungsfähigkeit der Maschinen, Ersatzmetalle verwendet werden können; diese Ergebnisse können demnach als befriedigend angesprochen werden. — Zu denselben Beobachtungen gelangten die mitgeteilten Versuche mit 6 Versuchsständen der Technischen Hochschule in Charlottenburg, nämlich zur Feststellung der Unzulänglichkeit der Ersatzmetalle bei den vorderen Spindellagern und der guten Verwendbarkeit der Kriegsmetalle für die übrigen Lager, welche sich auch bei den größten Gleitgeschwindigkeiten und bei großen spezifischen Drücken bewährten, wobei jedoch die Ölschichten und die Schmiervorrichtungen den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden müssen. — Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. (Werkstattstechnik, H. 23, 1915.)

J. R. [569 d]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Einige kurze Bemerkungen zu Prof. E. Donaths letzter Abhandlung über die Unterscheidung von Mineralkohlen.** Von Welthofer. (Mont. Rund., Heft 5, 1. März 1916, S. 122.)
Äußerung zu den Methoden der chemischen Unterscheidung der Steinkohlen von Braunkohlen. Entgegnung von Donath. *p.*

2) **Relative Costs of Coal and of Oil Fuels.** Von Fearing. (Power, Heft 24, 14. Dez. 1915, S. 826.)
Die Kosten der Erzeugung von Dampf mittels Kohlen oder flüssiger Brennstoffe sind auf einer Tafel graphisch aufgetragen. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl. und Verkokung.

3) **Fett-, Öl- und Benzinfänger.** Von Spiegelberg. (Gesundheitsing., Heft 8, 19. Febr. 1916, S. 93.)
Beschreibung älterer und neuerer Fettfänger an Spülleitungen, sowie von Öl- und Benzinabscheidern in den solche Stoffe verbrauchenden Betrieben. Abb. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 18.

4) **Über Gaswasser von vertikalen Retorten.** Von Kropf. (Jl. Gasbel., Heft 11, 11. März 1916, S. 158.)
Vergleich des Gaswassers von horizontalen und senkrechten Retorten, wobei der höhere Gehalt an Kohlensäure und Schwefelverbindungen auffällt. *p.*

5) **Gasdruck in Straßen- und Hausleitungen.** Von Eichner. (W. u. G., Heft 13, 10. März 1916, S. 318.)
Der Gasdruck wird von den Gaswerken allgemein auf 40 bis 50 mm Wassersäule gehalten, und sämtliche Brenner und Verbrauchsapparate sind hierauf eingerichtet. *p.*

6) **Über die Messung des Steinkohlengases am Verbrauchsort.** Von Schneider. (Jl. Gasbel., Heft 9, 26. Febr. 1916, S. 125; Heft 10, 4. März 1916, S. 137; Heft 11, 11. März 1916, S. 153.)
Über nasse Gasmesser, Berechnung derselben. Abb. (Forts. folgt.) *p.*

7) **Deutsche Ausstellung „Das Gas" München 1914.** (Jl. Gasbel., Heft 7, 26. Febr. 1916, S. 125.)
Die Abhandlung ist als Sonderdruck erschienen. *p.*

8) **Die Bedeutung des Gases in der Kriegszeit.** Von Aspek. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 5, 1. März 1916, S. 65.)
Auszugsweise Wiedergabe eines Vortrages, in dem die durch den Krieg verursachten Schwierigkeiten und ihre Überwindung dargelegt werden. *p.*

9) **Die Schwefelreinigung des Leuchtgases.** Von Pfeiffer. (W. u. G., Heft 11/12, 1. März 1916, S. 300.)
Entfernung von Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff durch Kalk. Trockene Reinigung von Schwefelwasserstoff und Zyan durch Eisenoxydhydrat. Entfernung von Schwefelwasserstoff und Ammoniak nach Burkheiser. Entfernung des Schwefelkohlenstoffs als Hauptzweck. Abb. *p.*

10) **Some Recent Experiments in Surface Combustion II.** Von Bradford u. Corvin. (Power, Heft 25, 21. Dez. 1915, S. 855.)
Im zweiten Teile des Aufsatzes wird über die Versuchsapparate der Verfasser berichtet und die Schlüsse, die sie aus den Versuchsergebnissen zogen. Abb. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

12) **Einige Beispiele neuerer Kesselbekohlungs-Anlagen unter Verwendung von Elektrowindenbahnen, Elektrogreiferbahnen und Becherwerken.** Von Dietrich (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 9, 3. März 1916, S. 65, Heft 10, 10. März 1916, S. 76.)
Beschreibung und Abbildung einer Reihe von Förderanlagen für Kohle und Asche, Bauart Bleichert. (Schluß folgt.) *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

13) **Manufacture of Silica Brick for the By-Product Coke Oven.** Von Seaver. (Chem. Eng., Heft 1, Jan. 1916, S. 13.)
Die Bezeichnung Silikatstein wird manchmal benutzt für stark kieselsäurehaltige Kalksteine und Quarzitsteine aus einem Gemisch von Quarzstücken mit Kalkstücken. Im Anschluß daran werden Zusammensetzungen reiner Silikatsteine besprochen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 6.

14) **Selbsttätige Temperaturregler für Gasfeuerstätten.** Von Albrecht. (Jl. Gasbel., Heft 8, 19. Febr. 1916, S. 113.)
Beschreibung einer Reihe von Temperaturregler für Gasfeuerungen in den verschiedensten Betrieben. Abb. *p.*

15) **Eine neue Form der Kohlenuntersuchung nach Strache.** Von Hiller. (Jl. Gasbel., Heft 9, 26. Febr. 1916, S. 129.)
Bestimmung des Gasheizwertes der Kohle mittels Explosionskalorimeters, Teerbestimmung. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

16) **Die Rauch- und Rußbekämpfung in München und ihre künftige Ausgestaltung.** (R. u. St., Heft 5, Febr. 1916, S. 70.)
Vortrag, gehalten im Polytechnischen Verein München von K. Hauser, städt. Bauamtmann. Abbildung des Stadtzentrums. *p.*

Digitized by Google

Statistik.

17) **Die mineralischen Bodenschätze und der Bergbau Bulgariens und der Türkei.** Von Goldberg. (Prometheus, Heft 25, 18. März 1916, S. 385.)
Der Bergbau steht zur Zeit sowohl in Bulgarien als in der Türkei noch im Anfang seiner Entwicklung. *p.*

18) **Die Gaswerke in Galizien nach der Russen-Invasion.** (Ztschr. d. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 6, 15. März 1916, S. 86.)
Nach eingezogenen Erkundigungen sind die durch Beschießung hervorgerufenen Beschädigungen der im Kriegsgebiet gelegenen Gaswerke verhältnismäßig gering. Abbildung des Gaswerkes Jaroslau. *p.*

19) **Die chemische Industrie Rußlands und der Krieg. II.** (Ch.-Ztg., Heft 7/8, 15. Jan. 1916, S. 61.)
Die chemische Industrie Rußlands hat in den letzten Jahren eigentlich nur Rückschritte aufzuweisen. Durch den Krieg ist dank dem Fehlen des ausländischen Wettbewerbs, dem gesteigerten Bedarf und der Preissteigerung eine Belebung der Erzeugung zu verzeichnen. *p.*

20) **Die Braunkohlenablagerungen von Livno-Podkraj und Županjac.** Von Turina. (Mont. Rund., Heft 5, 1. März 1916, S. 124.)
Fortsetzung der Abhandlung: Stellung zu den Arbeiten von Katzer und von Engelhardt. (Forts. folgt.) *p.*

21) **Die Kohlenversorgung des Balkans.** Von Petrascheck. (Mont. Rund., Heft 5, 1. März 1916, S. 117.)
Serbien ist das an Kohlen reichste Land des Balkans, doch deckt die Produktion nicht den Bedarf. Den Kohlenreichtum des Balkanreviers schätzt Prof. Bontschew auf 30 000 000 t, den Inhalt der verschiedenen bulgarischen Braunkohlenbecken und Lignite auf 37 000 000 t. *p.*

22) **Über die Mineralschätze des Balkans.** (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 19, 7. März 1916, S. 153.)
Übersichtliche Zusammenstellung darüber von dem Grazer Mineralogen Hofrat Prof. Doelter in der Österreichischen Rundschau. Auszug daraus. *p.*

23) **Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1914.** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 4, 29. Febr. 1916, S. 27.)
In dieser Statistik sind die Dampfkessel, die in der Benutzung der Militärverwaltung oder der Verwaltung der Kriegsmarine sich befinden, sowie die Lokomotiven der Eisenbahnen nicht erfaßt. *p.*

24) **Die nutzbaren Lagerstätten Serbiens und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Zentralmächte.** Von Krusch. (Metall u. Erz, Heft 4, 22. Febr. 1916, S. 69.)
Vortrag, gehalten auf der Sitzung der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute am 16. Dez. 1915 zu Berlin. *p.*

25) **Die Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reichs.** Von Böker. (Kohle u. Erz, Heft 5/6, 7. Febr. 1916, S. 49.)
Schluß: Das Verhältnis zwischen den Vorratsmengen und der Höhe der heutigen Förderung für die einzelnen Bezirke. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

26) **Die Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda und den Wasserreiniger „Neckar".** Von Zschimmer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 5, 18. März 1916, S. 33.)
Beim Neckarapparat wird die Wärme für die Temperaturerhöhung des Rohwassers im Reiniger vom heißen Kesselwasser geliefert. (Forts. folgt.) *p.*

27) **Versuche über das Verhalten von Eisen gegenüber von Wasser und wässerigen Lösungen.** Von Bosshard u. Pfenniger. (Ch.-Ztg., Heft 1/2, 1. Jan. 1916, S. 5; Heft 6, 12. Jan. 1916, S. 46; Heft 7/8, 15. Jan. 1916, S. 63; Heft 12, 26. Jan. 1916, S. 91.)
Bei den Versuchen wurden die Bedingungen des heutigen praktischen Betriebes möglichst genau eingehalten. Durch Zusatz bekannter und gewogener rostbildender und rostverhütender Stoffe zum Speisewasser mußte sich die Wirkung dieser Stoffe sicherer erkennen lassen, als bei wechselnden Gemischen, wie sie in den natürlichen Speisewassern vorliegen. *p.*

28) **Ohne Schornstein. — Das Schwabachsche System.** Von Rasser. (Prometheus, Heft 24, 11. März 1916, S. 377.)
Hinweis auf Saugzuganlagen, die als Schwabachsches System bezeichnet werden. *p.*

29) **Über den Zugaufwand und die Rauchgasführung von Dampfkesseln.** Von Loschge. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 4, 29. Febr. 1916, S. 25; Heft 5, 15. März 1916, S. 35.)
Untersuchung der Verhältnisse an einem Versuchskessel. Zusammenhang zwischen Zugstärke und Kesselbelastung. Änderung der Zugstärke längs des Rauchgasweges am Versuchskessel. (Schluß folgt.) *p.*

30) **Bolton Movable Bridge Wall.** (Power, Heft 25, 21. Dez. 1915, S. 854.)
Beschreibung einer mittels Zahnstange und Zahnrad verschiebbaren Feuerbrücke, wie sie in Deutschland seit Jahren gebaut wird. (Müller & Korte.) *p.*

31) **States Sectional Grate Bar.** (Power, Heft 25, 21. Dez. 1915, S. 858.)
Beschreibung und Abbildung eines kurzen Planroststabes, der sich ähnlich wie die Roststäbe bei Wanderrosten zu großen Rostflächen zusammensetzen läßt. *p.*

32) **Bauart und Versuchsergebnisse von vereinigten Schrägrohr-Steilrohr-Dampfkesseln.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 48, 25. Febr. 1916, S. 555.)
Beschreibung des Steinmüllerschen Universalkessels. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 14.

33) **Glüh- und Härteöfen für Stahl mit elektrisch geheiztem Schmelzbad.** Von Ludwig. (Prom., Heft 25, 18. März 1916, S. 388.)
Beschreibung und Abbildung solcher Öfen und schematische Darstellung der Inbetriebsetzung. *p.*

34) **Neue Windformen für Hochöfen.** (Eisenztg., Heft 10, 11. März 1916, S. 141.)
Zur Erhöhung der Haltbarkeit, besserer Kühlwirkung und Verbilligung der Betriebskosten werden Neuerungen vorgeschlagen: Anordnung von Wärmebrücken und Flüssigkeitsleitung bzw. Führung. *p.*

35) **Geschichtliche Entwicklung der Kupelöfen und ihr Betrieb.** Von Kloß. (Gieß.-Ztg., Heft 5, 1. März 1916, S. 69.)
Fortsetzung: Die alten Ventilatoren und Schleudergebläse der Gießereien. (Forts. folgt.) *p.*

36) **New Semi-Thin-Lined Blast Furnace.** (Iron Tr. Rev., Heft 6, 10. Febr. 1916, S. 340.)
Beschreibung der sogenannten halbdünnen, wärmespeichernden Hochofenauskleidung auf den Werken der Robesonia Iron Co. in Robesonia, Pa. Abbg. *p.*

37) **The Operation at the Blast Furnace.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 4, 15. Febr. 1916, S. 210.)
Das Verhalten der Ofencharge im Ofen. *p.*

38) **The Heat Treatment of Iron and Steel in a neutral Atmosphere.** Von White und Hood. (Chem. Eng., Heft 1, Jan. 1916, S. 33.)
Die Vorgänge beim Glühen von Eisen und Stahl in einer indifferenten Atmosphäre. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien. Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.
Vgl. auch Auszug Nr. 14, 19.

39) **Über Verdampfapparate.** Von Ernst. (Chem. App., Heft 4, 25. Febr. 1916, S. 37.)
Beschreibung neuerer Apparate, so des Zirkulationsverdampfers, System Kaufmann, Roberts-Verdampfer, des Verdampfers System Witkowicz mit herausziehbaren Heizkörpern. Abb. *p.*

40) **Preliminary Experiments on the Effect of Temperature Control on the Yield of Products in the Destructive Destillation of Hardwood.** Von Palmer. (Chem. Eng., Heft 1, Jan. 1 16, S. 16.)
Bericht über Versuche, in wieweit die Regelung der Temperatur bei der Holzdestillation die Ausbeute beeinflußt. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

41) **Heating by Exhaust Steam.** (Power, Heft 24, 14. Dez. 1915, S. 821.)
Berechnung der Verluste, wenn der Abdampf von Maschinen nicht nutzbar gemacht wird, z. B. zu Heizzwecken. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 3, 27, 28, 41,

42) **Dampf oder Elektrizität im Brauereibetriebe.** Von Barth. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 10, 10. März 1916, S. 73.)
Wirkliche Betriebskosten bei eigener Krafterzeugung. (Schluß folgt.) *p.*

43) **West Penn Traction Co's. Wheeling Power Plant.** Von Moore. (Power, Heft 24, 14. Dez. 1915, S. 812.)
Zu den sechs vorhandenen Wasserrohrkesseln ist ein neuer hinzugekommen. Die Kessel arbeiten mit Unterwind, die Gebläse werden von Dampfturbinen getrieben. Bemerkenswert ist die Bekohlungsanlage. Das zur Kesselspeisung benutzte Flußwasser wird gereinigt. Abb. *p.*

44) **Meley Plant Remodeled.** Von Wilson. (Power, Heft 25, 21. Dez. 1915, S. 848.)
Bericht über den Umbau einer Dampfkesselanlage unter erheblichen Schwierigkeiten. Vergleich der alten mit der neuen Anlage. Abb. *p.* [592]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

35 b, 1. B. 79 955. Lösungsmittel für den Kesselstein in den Kühlelementen von Oberflächen-Kondensatoren und ähnlichen Einrichtungen aus Messing oder Kupfer. Carl Walther Baumann, Düsseldorf-Unterrath, Kürtenstr. 108—112. 6. 8. 15.

10 b, 5. A. 27 468. Verfahren, um zerkleinertes Pech lagerungs- und versandfähig zu machen. Julius Alexander, Altona, Flottbeker Chaussee 14. 22. 10. 15.

80 a, 24. Z. 9203. Vorrichtung zum Zurückführen des beim Brikettieren von Kohlenklein aus dem Preßkanal austretenden Abfalls nach dem Preßkanal. Max Zelzer, Berlin, Grünthalerstr. 80. 27. 8. 14.

80 a, 24. L. 42 490. Walzenpresse zur Herstellung von Briketts aus pulverförmigem Brennstoff. St. Louis Briquette Machine Company, St. Louis, V. St. A. 21. 7. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b, 1. S. 42 264. Vorrichtung zur Regelung der Luftzufuhr bei Ölfeuerungen mit Zerstäubung des Brennstoffes. Société Anonyme des Etablissements Delaunay-Belleville, St. Denis, Frankr. 20. 5. 14. Frankreich 23. 8. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e, 10. H. 66 951. Sauggaserzeuger, dessen Feuerraum im Innern eines Dampfkessels angeordnet ist. Percival Turner Houston, London. 2. 7. 14. England 3. 7. 13.

26 d, 1. H. 68 095. Vorrichtung zur Ausscheidung von Teer und anderen Kondensationsprodukten aus Gasen durch Stoßwirkung unter Benutzung von feststehenden, als Scheidewände eines Raumes ausgebildeten Stoßelementen. Eugen Hannemann, Graz. 8. 3. 15. Österreich 10. 3. 14.

26 d, 8. B. 79 804. Verfahren zur Entfernung der Blausäure aus in beliebiger Weise vorgereinigtem Steinkohlengas oder anderen Blausäure enthaltenden Gasen. Dr. Johannes Behrens, Bremen, Richtweg 14. 8. 7. 15.

24 e, 11. G. 42 908. Drehrost für Gaserzeuger, bestehend aus einem exzentrischen kegelförmigen Schuppenaufbau. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Cöln-Deutz. 10. 5. 15.

26 d, 8. M. 55 788. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus bei der trockenen Destillation von Kohle u. dgl. erhaltenen Gasen. James Marx, Sheffield, Engl. 8. 4. 14.

12 e, 2. Z. 9051. Einrichtung zur Reinigung von Gasen. Gottfried Zschocke, Kaiserslautern. 22. 5. 14.

26 a, 8. B. 78 787. Ofen mit stehenden Retorten und unter den Retorten liegenden Generatoren. Bunzlauer Werke Lengersdorff & Comp., Bunzlau. 4. 1. 15.

Digitized by Google

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b, 9. O. 9198. Verfahren zur Herstellung von Formlingen für Wärmeschutzzwecke. Josef Oettershagen, Berlin, Prenzlauer Allee 36. 30. 6. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 l, 5. Sch. 46 450. Saugzugvorrichtung mit im unteren Teil des Schornsteins arbeitender fliegender Rauchgasschraube. Schmidtsche Heißdampf-Ges. m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 11. 3. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a, 20. S. 44 194. Lokomotivkessel, Stehbolzenbefestigung. Dearell D. Shierk, Rockford, Ill., V. St. A. 2. 8. 15. V. St. Amerika 5. 1. 15.

13 b, 6. H. 66 542. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von durch Beheizung mit Dampf gereinigtem Frisch- und Kondenswasser und des dabei entstandenen Dampfwassers als Dampfkesselspeisewasser. Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg, Richtweg 11. 23. 5. 14.

24 l, 1. P. 33 387. Feuerung für grobkörnigen, teilweise pulverförmigen Brennstoff. Karl Hjalmar Wilhelm von Porat, Stocksund, Schweden. 25. 7. 14.

13 a, 7. W. 43 358. Wasserröhrenkessel mit Ober- und Unterkessel verbindenden Röhrenbündeln. Joseph Weishäupl, Zürich. 8. 10. 13.

13 c, 13. W. 44 070. Wasserstandsanzeiger für Dampfkessel u. dgl. Friedrich Weidig u. Wilhelm Wölfer, Schlettau b. Halle a. S. 3. 1. 14.

13 c, 13. W. 44 175. Wasserstandsanzeiger für Dampfkessel u. dgl.; Zus. z. Anm. W. 44 070. Friedrich Weidig u. Wilhelm Wölfer, Schlettau b. Halle a. S. 19. 1. 14.

13 d, 11. O. 8809. Vorrichtung zur Regelung der Temperatur von überhitztem Dampf. J. van Oosterwyck, Loncin-Ans, Belg. 21. 10. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 b, 3. J. 16 871. Feststellvorrichtung für Kippgefäße, insbesondere Roheisenmischer, mittels Sperrklinke. Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath, Rhld. 10. 6. 14.

18 c, 10. A. 27 536. Blockwärmofen, bestehend aus Schweißherd und daran anschließender Stoßbahn, mit gesonderter Heizung für beide, bei dem die Abgase aus den Regenerativkammern des Schweißherdes zum Vorwärmen von Gas und Luft für den Stoßherd benutzt werden. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Abt. Hüttenbau, Düsseldorf, Rheinhof. 15. 11. 15.

18 a, 10. G. 42 899. Verfahren zur Herstellung einer phosphorreichen Eisenlegierung aus minderwertigen Frischofenschlacken. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt.-Ges., Osnabrück. 14. 5. 15.

18 c, 2. M. 57 540. Vorrichtung zum Härten und Anlassen von in ihrer äußeren Form fertiggestellten Stahlschreibfedern. Hugo Müller, Reichenbrand b. Chemnitz, Sa., Nevoigtstr. 41. 21. 1. 15.

18 c, 2. Sch. 48 987. Verfahren in der Vergütung des Stahles bei Eisenbahnrädern. Rudolf Schwartz, Wien. 23. 8. 15.

18 c, 10. D. 32 127. Tiefofendeckel mit für den Eintritt in die Ofenmündung bestimmtem Rand. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Bochum. 10. 11. 15.

18 b, 10. K. 58 491. Verfahren zum Desoxydieren von Flußeisen, Stahl oder Kupfer auf elektrochemischem Wege durch Behandlung dieser Stoffe in flüssigem Zustande mit Gleichstrom; Zus. z. Anm. K. 54 421. Heinrich König, Düsseldorf, Yorkstr. 38. 10. 10. 13.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 a, 2. C. 24 442. Umlaufverdampfer mit zwei stehenden Heizkörpern und einem besonderen Brüdenabscheider. Chemische Fabrik Rhenania A. G., Aachen, Dr.-Ing. Carl Thelen u. Fr. Wolf, Stolberg, Rhld. 16. 2. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a, 8. H. 69 055. Verfahren zur Herstellung von Glasgegenständen. Wilhelm Hirsch Radeberg i. Sa. 5. 10. 15.

32 a, 31. Sch. 43 087. Gasmuffelofen für Glas-, Porzellan- und andere einzubrennende Malereien. Sebastian Schieren, Cöln-Junkersdorf, Kirchweg 29. 8. 2. 13.

80 c, 13. T. 20 361. Austrage- und Brechvorrichtung für ununterbrochen arbeitende Schachtöfen für zusammensinterndes Brenngut (Zement u. dgl.) Rudolf Thiele, Höxter a. d. Weser. 22. 5. 15.

80 c, 16. J. 17 307. Mehrteilige Brennkanaltrennwand für Kanal- und Ringöfen. Julius Jarisch, Dresden-Bühlau, Waldparkstr. 2b. 6. 5. 15.

32 a, 37. H. 66 872. Glasbiegeofen. Emil Hasenbein, Berlin, Kochhannstr. 39. 25. 6. 14.

80 b, 10. G. 41 453. Verfahren zur Herstellung von ungebrannten Schamottewaren für bautechnische und ähnliche Zwecke. Theodor Gürtler, Kleinzschachwitz b. Dresden. 6. 4. 14.

80 c, 5. R. 40 455. Verfahren zum Umsetzen der das Brenngut tragenden Wagen von Kanalöfen. Arthur Ramén, Helsingborg, Schweden. 21. 4. 14. Schweden 29. 4. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c, 10. D. 31 651. Vorrichtung zur Regelung des Kesseldruckes bei Dampfluftheizungen, bei denen eine durch den Kesseldruck beeinflußte Regelvorrichtung den Luftzutritt zur Feuerung regelt. Ernst Danneberg, Berlin, Frankfurter Allee 180. 16. 3. 15.

36 c, 9. F. 38 799. Aus einem engen, mit Heizflüssigkeit gefüllten Hohlmantel von ellipsenähnlichem Querschnitt bestehender Heizkörper, dem die Wärme durch ein den Ringraum des Mantels an einer Schmalseite des Querschnitts durchsetzendes Heizrohr zugeführt wird. Dipl.-Ing. Hermann Frank, Dresden, George-Bährstr. 20. 7. 5. 14.

36 c, 11. V. 12 912. Verfahren zur Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Temperatur in Heizleitungen, die mit überhitztem, jedoch in bekannter Weise vor dem Eintritt in den Heizkörper durch Berührung mit Wasser enthitztem Dampf gespeist werden. Vereinigte Dampfturbinen Ges. m. b. H., Berlin. 8. 12. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a, 19. B. 75 506. Trockner, bei dem das Trockengut auf die mit Wellengängen versehene Oberfläche einer sich drehenden kegeligen Trommel gebracht wird. Roman Buszkiewicz, Bythin, Prov. Posen. 12. 1. 14.

89 d, 11. Sch. 46 555. Verfahren zum Trocknen von Zuckerwürfeln, -broten u. dgl. Fritz Scheibler, Aachen. 19. 3. 14.

82 a, 8. K. 58 981. Trockner mit Trommeln, die sich in einem Heizraum fortschreitend bewegen und drehen. Friedrich Koblank, Brackwede i. W; Bahnstr. 29. 26. 5. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 633 354. Düse für Ölfeuerungen. Westf. Gasglühlicht-Fabrik F. W. & Dr. C. Killing, Hagen i. W.-Delstern. 8. 3. 15. W. 45 508.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 a. 644 175. Kühlvorrichtung mit hydraulischen Ventilen für Gasöfen. Marcel de Jongh u. Alberto Pacchioni, Rom. 22. 3. 15. J. 16 101. Italien 4. 7. 14.

26 a. 644 176. Kühlvorrichtung für die Steigrohre von Gasöfen. Marcel de Jongh u. Alberto Pacchioni, Rom. 22. 3. 15. J. 16 100.

82 a. 644 562. Gasdichtungsvorrichtung. Karl Matthias, Ziebigk. 21. 1. 15. M. 53 006.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

40 a. 644 056. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen o. dgl. Carl Giesecke, Braunschweig, Bruchtorwall 11. 10. 1. 16. G. 38 966.

81 e. 644 325. Kohlensilo. Adolf Weigel, Posen, Hohenlohestr. 16. 28. 5. 14. W. 43 951.

81 e. 644 364. Koksverladevorrichtung. Harpener Bergbau-Akt.-Ges., Abteilung Eisenkonstruktion, Derne i. W. 14. 2. 16. H. 70 972.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 c. 644 036. Steuerung für Kolbenwassermesser. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. 18. 7. 14. S. 34 404.

42 l. 643 880. Metallpyrometer. Erste Süddeutsche Manometerbau-Anstalt und Federtriebwerkfabrik J. C. Eckardt, Cannstatt. 7. 1. 16. E. 22 220.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d. 643 929. Schornsteinaufsatz. Peter Hub. Dott, Koblenz-Lützel, Neuendorferstraße 83. 15. 1. 16. D. 29 415.

36 d. 644 273. Aufsatzrohr für Schornsteine o. dgl. Franz Schmitz & Co., Lanka. Rh. 18. 2. 16. Sch. 56 390.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 644 410. Flammrohrkessel. Richard Schütz, Essen, Bottroperstr. 52. 17. 7. 14. Sch. 53 761.

13 b. 644 482. Vorwärmer. Max Heiser, Berlin, Essenerstr. 8. 11. 7. 13. T. 16 083.

13 d. 644 101. Anordnung des Überhitzers an Schiffswasserrohrkesseln. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 14. 5. 14. Sch. 53 007.

13 e. 643 903. Vorrichtung zum Reinigen von Rohren usw. Fa. Heinrich Baschy, Hamburg. 25. 2. 16. B. 74 352.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 644 076. Tiegelloser Schmelzofen für Ölfeuerung. Gebrüder Pierburg, Berlin. 11. 2. 16. P. 27 793.

31 a. 644 080. Gebläse-Tiegel-Schmelzofen mit Aufsatz für den Schmelztiegel zwecks gesonderter Abführung der Heizgase von den Verbrennungsgasen des Metalles. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 14. 2. 16. B. 74 295.

31 a. 644 081. Kerntrockenofen mit einschiebbaren und herausnehmbaren Kernauflageplatten. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 14. 2. 16. B. 74 294.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

85 a. 644 268. Destillierapparat mit Röhrenkühler. Fr. Neumann, Berlin, Chausseestraße 119. 15. 2. 16. N. 15 533.

12 a. 644 073. Vakuum-Verdampfapparat aus Eisenbeton. Carl Kurka, Heilenstein b. Cilli. 9. 2. 16. K. 67 621.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 644 207. Verstellbare Ofentür. Theodor Kühn, Berlin, Prenzlauer Allee 183. 12. 2. 16. K. 67 643.

36 a. 644 248. Vorrichtung zur staubfreien Entfernung der Asche aus Zimmeröfen. Emma Bothe, geb. Grabo, Berlin, Keithstr. 1. 24. 6. 14. B. 70 374a.

36 a. 644 281. Gehängeanordnung an Ofentüren. Heinrich Rieck, Altona, Allee 144. 21. 2. 16. R. 42 170.

36 b. 644 253. Karbid-Ofen für Wärme-, Licht- und Kochofen für Unterstände usw. August Schwanefeld, Wiesbaden. 20. 12. 15. Sch. 56 149.

36 c. 644 270 Gliederheizkörper. Konrad Meier, Winterthur, Schweiz. 16. 2. 16. M. 54 856. Schweiz 18. 2. 15.

36 d. 644 185. Luftbefeuchter. Fa. Franz Ant. Mehlem, Bonn a. Rh. 31. 12. 15. M. 54 643.

36 e. 644 275. Wasser-Erhitzer mit eingeschweißter Heizfläche. Arthur Schulze, Dresden, Dohnaerstr. 29. 19. 2. 16. Sch. 56 391.

36 e. 643 952. Heißwassererzeuger. Georg Lehr, Darmstadt, Tannenstr. 35. 1. 2. 16. L. 37 454.

36 a. 643 931. Ofentür. Max Kipping, Berlin, Brandenburgstr. 81. 17. 1. 16. K. 67 477.

36 a. 643 954. Anschlagvorrichtung für Riegel an rechts und links verwendbare Ofentüren. Max Kipping, Berlin, Brandenburgstr. 81. 1. 2. 16. K. 67 568.

36 a. 643 960. Transportable Kochmaschine für Schützengraben und Unterstand. Valentin Clermont, Großsachsen b. Weinheim (Baden). 7. 2. 16. C. 12 193.

36 b. 643 975. Einbaukasten für Backöfen in gemauerte Gasherde. Junker & Ruh. Karlsruhe. 2. 6. 14. J. 15 553.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 644 564. Trockenapparat. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges., Berlin. 10. 4. 15. B. 72 529.

82 a. 644 393. Haustrocken-Apparat. Hinderikus Bokelmann, Emden. 4. 3. 16. B. 74 393.

[593]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. MAI 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 15

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JAHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJAHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Bewertung von Eisenerzen unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens. Von Dr. Thaler, Herdorf 173

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen (Fortsetzung) 178

Umschau: Unterschubfeuerung System Taylor der American Engineering Company. (Mit 3 Abb.) — Über mittelbaren und unmittelbaren Rostschutz. — Neuzeitliche Verladeeinrichtungen für Koks. (Mit Abb.) — Flüssiger Brennstoff für Gießereiflammöfen. (Mit Abb.) — Verweigerung des Kaufpreises für eine Torfmaschine wegen angeblicher Mängel an derselben. — Verwendung von Briketts mit Kalkzusatz 180

Zeitschriftenschau 183

Patent- und Gebrauchsmusterliste 183

Die Bewertung von Eisenerzen unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens.

Von Dr. Thaler, Herdorf.

Für die Bewertung von Eisenerzen kommen im allgemeinen verschiedene Gesichtspunkte in Frage. Es richtet sich ganz danach, von welchem Standpunkt man die Frage der Erzbewertung beleuchten will. Die Tatsache, daß man heute eine Menge Erze verhüttet, die früher überhaupt nicht in Frage kamen, beweist, daß es oft ganz nebensächliche Dinge sind, wie Lage und Ort der Gewinnung und Verhüttung, Transportmittel und Frachtverhältnisse, günstige Absatzgebiete des fallenden Roheisens, ferner gewisse Beimengungen der Erze, welche die Darstellung von Spezialeisensorten nach sich ziehen, welche plötzlich ein Erz mit in das Reich einer konkurrenzfähigen Bewertung ziehen.

Von all diesen Punkten soll bei meinen nachfolgenden Ausführungen abgesehen werden. Ich meine nicht irgendwelche bestimmte Erzvorkommen, sondern ich will die Frage der Erzbewertung ganz allgemein beleuchten, und zwar lediglich auf Grund der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens.

Die augenblickliche Kriegslage hat den Hochofenmann in Situationen gebracht, die alles andere sind als rosig. Man ist eben gezwungen, zu verhütten, was man bekommen kann; und welche Erzqualitäten heute alle auf den Markt gebracht und auch abgesetzt werden, braucht wohl an dieser Stelle nicht erörtert zu werden. Hohe Frachtsätze, niedriger Metall- und hoher Rückstandgehalt sind heute nicht mehr allein ausschlaggebend; man ist gezwungen, sich den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Und dabei bleibt einem der eine Trost, daß es den anderen auch nicht besser geht.

Diese herrschende Erznot hat mir die Veranlassung gegeben, nachfolgende Rechnungen durchzuführen. Meine ursprünglichen Berechnungen zielten nur darauf hinaus, festzustellen, inwiefern vom rein theoretischen Standpunkt aus die Verhüttung von geröstetem Spateisenstein günstiger sich gestalte, als wie die Verhüttung von rohem Spateisenstein, und wie sich dieser Unterschied zahlenmäßig ausdrücken lasse. Da für die in Frage kommenden Verhältnisse bezüglich der Fracht es völlig gleichgültig war, ob die Erze in rohem oder geröstetem Zustande verhüttet werden, andererseits man aber infolge des Erzmangels gezwungen war, größere Mengen rohen Spat zu verarbeiten, da die Gruben nicht den vermehrten Bedarf völlig rösten konnten, so ergab sich ganz von selbst die Notwendigkeit, den Spat im rohen Zustande zu verhütten, und ich habe Untersuchungen angestellt an Hochöfen, die mit 50% rohem Spat betrieben werden mußten. Ich bin mit diesen Versuchen noch nicht zum Abschluß gekommen.

Als Maßstab und Einheit der Bewertung habe ich bei diesen Berechnungen die Kalorie zugrunde gelegt; und es handelt sich darum, festzustellen, wie sich die vier Erzsorten gerösteter Spateisenstein, roher Spateisenstein, Brauneisenstein und Roteisenstein bezüglich ihrer theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens zueinander verhalten.

a) Ermittelung der Grundlagen.

Die in Frage kommenden Analysen der vier Erze sowie des Zuschlagkalkes sind in Tabelle I zusammengestellt. Der

Tabelle I.

	Gerösteter Spat	Roher Spat	Roteisen	Brauneisen	Kalk
Fe_2O_3	67,35	—	75,29	63,11	—
FeO	—	42,98	0,60	0,41	0,32
Mn_3O_4	13,02	—	—	—	—
MnO	—	8,74	0,18	1,50	—
CaO	2,74	0,85	2,25	2,45	54,16
MgO	3,19	2,73	0,40	0,80	0,72
Al_2O_3	2,58	0,69	2,73	4,72	1,45
SiO_2	10,77	9,30	15,05	17,38	0,70
CO_2	—	34,27	1,78	2,48	43,20
P_2O_5	—	—	0,32	1,51	—
Cu	0,05 =0,06 CuO	0,20 =0,25 CuO	—	—	—
H_2O chem.	—	—	1,40	5,14	—
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,55
S	0,35	0,36	—	0,01	—
H_2O mech.	9,00	0,06	9,65	13,90	0,47
Fe	47,10	33,41	52,67	44,45	0,25
Mn	9,44	6,77	0,14	1,16	—

Koks als solcher kommt nicht in Frage, weil ja der theoretische Kohlenstoffbedarf ermittelt werden soll. Um überhaupt vergleichen und gegenüberstellen zu können, muß von denselben Grundbedingungen ausgegangen werden. Natürlich

Digitized by Google

wird das aus Rost und Spat dargestellte Metall mehr Mangan enthalten, als wie das aus Brauneisen und Roteisen erblasene, wohingegen letzteres mehr Phosphor enthalten muß. Es sind dieses Umstände, denen Rechnung getragen werden muß.

Bezüglich des Kalkbedarfes will ich von dem Grundgedanken ausgehen, daß für alle vier Fälle als feststehende Basis für den Charakter der fallenden Schlacke ein Verhältnis der Kieselsäure zum Kalziumoxyd von 36: 33 angenommen werden soll. Ich glaube hiermit eine normale Schlacke angenommen zu haben. Hieraus läßt sich dann außer dem erforderlichen Kalkbedarf auch die Schlackenmenge berechnen, welche dann in allen Fällen relativ die gleiche ist.

Die Zahlen über Gas-, Wind- und Staubmengen usw. konnten natürlich experimentell nicht festgestellt werden, weil mir Hochöfen, die mit reinem Spat, Brauneisen oder Roteisen betrieben werden, nicht zur Verfügung standen. Ich habe deshalb allgemein für die Tonne erzeugtes Metall 4500 cbm Gas gerechnet und hieraus den Windbedarf berechnet auf Grund der Annahme, daß der Stickstoffgehalt des Gases 58% betragen soll. Die Feuchtigkeit des Windes wurde mit 9 g pro 1 cbm, der Staubgehalt des Gases mit 5 g pro 1 cbm angenommen. Die auf Grund dieser Annahmen berechneten Wärmemengen kommen nur wenig in Betracht, denn da sie für alle Fälle die gleichen sind, beeinflussen sie das Vergleichende des Resultates nicht, sondern verschieben das Resultat nur linear.

Das Eisen der Erze soll zu 97% reduziert werden, Mangan zu 55%, Kupfer und Phosphor zu 100%, dazu kommt beim Phosphor noch der P-Gehalt des Koks. Ferner soll das aus rohem und geröstetem Spat erblasene Metall 1% Silizium enthalten, während das Metall aus Brauneisen und Roteisen 2% Silizium enthalten soll. Der Kohlenstoffgehalt betrage in den beiden ersten Fällen 3,5% und in den beiden anderen Fällen nur 3,0%. Der Schwefelgehalt soll bei I und II 0,05%, bei III und IV 0,10% betragen.

Es entstehen dann unter dieser Annahme aus 100 kg Erz bei Verhüttung der verschiedenen Erzsorten:

	Geröst. Spat	Roher Spat	Roteisen	Brauneisen
Eisen	45,68	32,40	52,67	43,11
Mangan	5,19	3,72	0,07	0,63
Kupfer	0,05	0,20	—	—
Phosphor aus Erz	—	—	0,14	0,60
Phosphor aus Koks	0,30	0,30	0,30	0,30
Summe	51,22	36,62	53,20	44,64 kg Metall

Das fallende Eisen enthält aber noch in den verschiedenen Fällen:

	Geröst. Spat	Roher Spat	Roteisen	Brauneisen
Schwefel %	0,05	0,05	0,10	0,10
Silizium %	1,00	1,00	2,00	2,00
Kohlenstoff %	3,50	3,50	3,00	3,00
	4,55	4,55	5,10	5,10

Das tatsächliche Metallausbringen erhöht sich also in den beiden ersten Fällen um:

$$\frac{\text{Summe der reduzierten Elemente} \times 100}{100 - 4{,}55},$$

in den beiden anderen Fällen um:

$$\frac{\text{Summe der reduzierten Elemente} \times 100}{100 - 5{,}10},$$

so daß man rechnen muß mit einem Metallausbringen von:

1. bei geröstetem Spat . . . = 53,66 kg = 53,66%
2. „ rohem Spat . . . . . = 38,37 kg = 38,37%
3. „ Roteisenstein . . . . = 56,05 kg = 56,05%
4. „ Brauneisenstein . . . = 47,03 kg = 47,03%

Umgekehrt dagegen verlangt bei diesem Ausbringen die Darstellung von 100 kg Metall:

1. an geröstetem Spat . . . . = 186,5 kg Erz
2. „ rohem Spat . . . . . = 260,6 kg „
3. „ Roteisenstein . . . . . = 178,4 kg „
4. „ Brauneisenstein . . . . = 212,6 kg „

Hieraus berechnen sich die stofflichen Mengen für die Darstellung von 100 kg Metall wie folgt:

Tabelle II.

	Gerösteter Spat	Roher Spat	Roteisen	Brauneisen
Menge in kg	186,5	260,6	178,4	212,6
Fe_2O_3	125,6	—	134,3	134,2
FeO	—	112,0	1,1	0,9
Mn_3O_4	24,3	—	—	—
MnO	—	22,8	0,3	3,2
CaO	5,1	2,2	4,0	5,2
MgO	5,9	8,1	0,7	1,7
Al_2O_3	4,8	1,8	4,9	10,0
SiO_2	20,1	24,2	26,8	36,9
CO_2	—	89,2	3,2	5,3
P_2O_5	—	—	0,6	3,2
CuO	0,1	0,6	—	—
H_2O chem.	—	—	2,5	10,9
	185,9	261,0	178,4	211,5

Berechnung der Schlackenmengen.

Bei einem Verhältnis des $SiO_2 : CaO = 36 : 33$ in der Schlacke entspricht 1 SiO_2 = 0,916 CaO. Um die durch die Koksasche mit in den Schmelzprozeß eingeführten Kieselsäure- und Kalkmengen in etwa zu berücksichtigen, will ich annehmen, daß der Koks 3,5% SiO_2 und 0,50% CaO enthält, ferner, daß der Koksbedarf 100% betragen soll, womit ich wohl ungefähr den Verhältnissen gerecht geworden bin. Die von den Erzen eingebrachten Kieselsäure- und Kalkmengen sind aus Tabelle II zu entnehmen, sie betragen:

1. bei geröstetem Spat . . = 20,1 kg SiO_2 und 5,1 kg CaO
2. „ rohem Spat . . . . = 24,2 kg SiO_2 „ 2,2 kg CaO
3. „ Roteisenstein . . . = 26,8 kg SiO_2 „ 4,0 kg CaO
4. „ Brauneisenstein . . = 36,9 kg SiO_2 „ 5,2 kg CaO

Nicht die gesamte Kieselsäure wird verschlackt, sondern ein Teil wird reduziert und geht als Silizium in das Eisen, während ein anderer Teil sich im Staub wiederfindet.

Die reduzierte Kieselsäuremenge beträgt entsprechend dem Siliziumgehalt des Eisens bei

geröstetem und rohem Spateisen = 1 × 1,88 = 1,88 kg SiO_2
Braun- und Roteisenstein . . . = 2 × 1,88 = 3,76 kg SiO_2

Die Staubmenge pro 100 kg Metall beträgt $450 \times \frac{5}{1000}$ = 2,25 kg, und wenn der Staub 7% SiO_2 und 3% CaO enthält, was wohl gelten darf, so sind dafür von obigen Kieselsäure- und Kalkmengen in Abzug zu bringen:

$$2{,}25 \times \frac{7}{100} = 0{,}16 \text{ kg } SiO_2,$$

$$2{,}25 \times \frac{3}{100} = 0{,}06 \text{ kg CaO}.$$

Aus dem Koks werden eingeführt:

3,5 kg SiO_2 und 0,50 kg CaO.

Nach dieser Überlegung liegen die Kieselsäure- und Kalkverhältnisse folgendermaßen:

	Eingeführt werden an SiO_2 durch Erz und Koks	Diese verlangen an CaO	Eingeführt werden an CaO durch Erz und Koks	Es ist demnach zu beschaffen an CaO
gerösteter Spat	21,6	19,7	5,1	14,6
roher Spat	25,7	23,5	2,2	21,3
Roteisen	26,4	24,2	4,4	19,8
Brauneisen	36,5	33,4	5,2	28,2

Der verhüttete Kalk enthält 54,16% CaO, so daß 1 CaO = 1,846 Kalkstein entspricht. Demnach beträgt der Kalksteinbedarf:

Digitized by Google

1. bei geröstetem Spat. = 14,6 × 1,846 = 26,9 kg = 14,4%
2. „ rohem Spat . . = 21,3 × 1,846 = 39,3 kg = 15,0%
3. „ Roteisenstein . . = 19,8 × 1,846 = 36,5 kg = 20,4%
4. „ Brauneisenstein . = 28,2 × 1,846 = 52,1 kg = 24,5%

Die Schlackenmengen ergeben sich hieraus mit:

1. bei geröstetem Spat . . . . . $= \frac{19{,}7 \times 100}{33} = 59{,}6$ kg
$= 596$ kg pro 1 t Eisen,
2. „ rohem Spat . . . . . $= \frac{23{,}5 \times 100}{33} = 71{,}2$ kg
$= 712$ kg pro 1 t Eisen,
3. „ Roteisenstein. . . . . $= \frac{24{,}2 \times 100}{33} = 73{,}3$ kg
$= 733$ kg pro 1 t Eisen,
4. „ Brauneisenstein . . . . . $= \frac{33{,}4 \times 100}{33} = 101{,}2$ kg
$= 1012$ kg pro 1 t Eisen.

Der Staubgehalt berechnet sich zu **2,25** kg.

Bei einem Stickstoffgehalt des Gases von 58% beträgt die Windmenge pro 100 kg Metall:

$$450 \times \frac{58}{100} = 261 \text{ cbm N} = 261 \times \frac{100}{79} = \mathbf{330{,}3} \text{ cbm Luft.}$$

Da der Feuchtigkeitsgehalt des Windes 9 g pro 1 cbm betragen soll, werden in den Ofen geblasen:

$$330{,}3 \times \frac{9}{1000} = \mathbf{2{,}97} \text{ kg Wasserdampf.}$$

Die in Tabelle I angeführten Zahlen geben die Werte der trockenen Substanzen an. Da aber die Erze im nassen Zustande gegichtet werden und der Nässegehalt in Tabelle I angegeben ist, so sind also die Erzmengen um diesen Prozentsatz zu vergrößern. Um z. B. bei dem gerösteten Spat mit 9% Wasser das Erzausbringen von 53,66% zu bekommen, werden von der nassen Substanz gegichtet:

$$\frac{186{,}5 \times 100}{100 - 9} = 204{,}9 \text{ kg,}$$

diese bringen dann

$$204{,}9 \times \frac{9}{100} = 18{,}4 \text{ kg}$$

Nässe mit in den Ofen. Genau so berechnen sich die Nässemengen der übrigen Erzsorten, und sie betragen:

2. bei geröstetem Spat . = 0,15 kg
3. „ Roteisenstein . . . = 19,74 kg
4. „ Brauneisenstein . . = 29,55 kg

Die vom Kalk mitgebrachte Nässe beträgt:

0,12 kg; 0,19 kg; 0,21 kg; 0,24 kg;

so daß die gesamte eingebrachte Nässe beträgt:

1. bei geröstetem Spat . = 18,52 kg
2. „ rohem Spat . . . = 0,34 kg
3. „ Roteisenstein . . . = 19,98 kg
4. „ Brauneisenstein . . = 29,79 kg

An Hydratwasser muß ausgetrieben werden:

bei Roteisenstein . . . . = 2,50 kg
„ Brauneisenstein . . = 10,93 kg

Zur Berechnung der auszutreibenden Kohlensäuremenge will ich annehmen, daß die Kohlensäure zunächst an das Kalziumoxyd gebunden ist. Der Rest soll als an Magnesia gebunden angesehen werden, und bei dem Spateisenstein soll die Kohlensäure an das Eisen- und Manganoxydul gebunden sein. Auf diese Weise lassen sich die Grundlagen für den Wärmeaufwand für die Kohlensäureaustreibung genau festlegen.

Karbonatmenge der Erze.

	Spateisen		Roteisen		Brauneisen	
	kg	kg-CO_2	kg	kg-CO_2	kg	kg-CO_2
$CaCO_3$ ..	3,19	1,71	7,2	3,2	9,26	4,05
$MgCO_3$..	16,85	8,75	—	—	2,38	1,25
$FeCO_3$ ..	180,29	68,81	—	—	—	—
$MnCO_3$..	12,54	10,03	—	—	—	—
Summe	—	89,30	—	3,20	—	5,30

Karbonatmenge des Zuschlagkalkes.

	Kalkstein kg	$CaCO_3$ kg	$CaCO_3$ kg-CO_2	$MgCO_3$ kg	$MgCO_3$ kg-CO_2	$FeCO_3$ kg	$FeCO_3$ kg-CO_2
gerösteter Spat . . .	26,9	25,99	11,43	0,39	0,20	0,12	0,09
roher Spat	39,3	37,87	16,59	0,58	0,30	0,18	0,14
Roteisenstein	36,5	35,17	15,41	0,26	0,30	0,06	0,05
Brauneisenstein . . .	52,1	51,23	22,01	0,76	0,39	0,26	0,20

Demnach beträgt die gesamte auszutreibende Kohlensäuremenge:

Kohlensäure aus:	Rost CO_2 in kg	Spat CO_2 in kg	Roteisen CO_2 in kg	Brauneisen CO_2 in kg
$CaCO_3$	11,43	18,30	18,61	26,06
$MgCO_3$	0,20	9,05	0,30	1,64
$FeCO_3$	0,09	70,00	0,05	0,20
$MnCO_3$	—	10,03	—	—

Somit wären alle erforderlichen Grundlagen zur Untersuchung der wärmetechnischen sowie Reduktionsverhältnisse geschaffen. Es sind dies die genauen stofflichen Verhältnisse, wie sie bei der Verhüttung der verschiedenen Erzsorten in Frage kommen. Ich glaube alle Momente berücksichtigt zu haben, soweit ich überhaupt dazu in der Lage war.

b) Die Wärmeverhältnisse.

Für die zur Charakterisierung der Wärmeverhältnisse erforderlichen Wärmezahlen, wie Reduktionswärme, Schmelzwärme, Wärme zur Austreibung des Wassers, der Kohlensäure usw., will ich die allgemein gültigen Zahlen wählen.

1. Reduktionswärme.

Die zur Reduktion gelangenden Stoffmengen sind aus Tabelle II ersichtlich. Durch Multiplikation mit den entsprechenden Reduktionswärmen erhält man die zur Reduktion erforderlichen Wärmemengen in Kalorien:

Stoff	Reduktionswärme WE	Gerösteter Spat kg	Gerösteter Spat WE	Roher Spat kg	Roher Spat WE	Roteisenstein kg	Roteisenstein WE	Brauneisenstein kg	Brauneisenstein WE
Fe_2O_3	1260	125,6	158 256,0	—	—	134,3	169 218,0	134,2	169 092,0
FeO	1053	—	—	112,0	117 936,0	1,1	1 158,3	0,9	974,7
Mn_3O_4	1420	24,3	34 506,0	—	—	—	—	—	—
MnO	1340	—	—	22,8	30 552,0	0,3	402,0	3,2	4 288,0
SiO_2	3680	1,8	6 642,0	1,8	6 642,0	3,7	13 616,0	3,7	13 616,0
CuO	256	0,1	25,6	0,6	153,0	—	—	—	—
P_2O_5	2732	—	—	—	—	0,6	1 639,2	3,2	8 742,4
H_2O	3194	2,9	9 262,6	2,9	9 262,6	2,5	7 985,0	2,9	9 262,6
	—	—	208 692,2	—	164 535,6	—	194 018,5	—	205 948,7

2. Wärmeabfuhr durch Eisen.

Bei einem Wärmeinhalt des Eisens von 270 WE

$270 \times 100 = 27\,000$ WE.

3. Wärmeabfuhr durch Schlacke.

Bei einem Wärmeinhalt der Schlacke von 440 WE

1. bei geröstetem Spat . . . = 59,6 × 440 = 26 224 WE
2. „ rohem Spat . . . . . = 71,2 × 440 = 31 328 WE
3. „ Roteisenstein . . . . . = 73,3 × 440 = 32 252 WE
4. „ Brauneisenstein . . . = 101,2 × 440 = 44 528 WE

Digitized by Google

4. Wärmeabfuhr durch Gas.

Die Gichttemperatur soll 150° C betragen, die spezifische Wärme der Gase sei 0,24, dann gilt:

$$450 \times 0{,}24 \times 150 = 16\,200 \text{ WE.}$$

5. Wärmeabfuhr durch Staub.

Bei einer spezifischen Wärme des Staubes von 0,17

$$2{,}25 \times 0{,}17 \times 150 = 57{,}4 = \text{rund } 60 \text{ WE.}$$

6. Wärmeverbrauch für Wasserverdampfung.

Bei 150° C Gichttemperatur, 15° C Eigenwärme und einer spezifischen Wärme von 0,48 beträgt die Verdampfungswärme:

1. bei geröstetem Spat. . . = 18,5 × 621 = 11 448,5 WE
2. „ rohem Spat. . . . . = 0,3 × 621 = 186,3 WE
3. „ Roteisenstein . . . . = 19,7 × 621 = 12 233,7 WE
4. „ Brauneisenstein . . . = 29,8 × 621 = 18 505,8 WE.

Dazu kommt noch die Überhitzung um 50° C

1. bei geröstetem Spat . . = 18,5 × 50 × 0,48 = 444,0 WE
2. „ rohem Spat. . . . = 0,3 × 50 × 0,48 = 7,2 WE
3. „ Roteisenstein . . . = 19,7 × 50 × 0,48 = 472,8 WE
4. „ Brauneisenstein . . = 29,8 × 50 × 0,48 = 715,2 WE

so daß der gesamte Wärmebedarf für die Wasserverdampfung beträgt:

1. bei geröstetem Spat. . . . = 11 932,5 WE
2. „ rohem Spat. . . . . = 193,5 WE
3. „ Roteisenstein . . . . . = 12 706,5 WE
4. „ Brauneisenstein . . . . = 19 220,0 WE.

7. Wärmeverbrauch für Hydratwasser.

Der Wärmeaufwand beträgt 76 WE pro 1 kg. Da das Hydratwasser ebenfalls nur 50° C überhitzt werden muß, so beträgt der Wärmeaufwand:

für Roteisenstein:	2,50 × 76 =	190,0 WE
	2,50 × 50 × 0,48 =	62,0 WE
		252,0 WE
für Brauneisenstein:	10,93 × 76 =	830,7 WE
	10,93 × 50 × 0,48 =	262,3 WE
		1093,0 WE

8. Wärmeverbrauch für CO_2-Austreibung.

	Wärmeverbrauch	Gerösteter Spat		Roher Spat		Roteisenstein		Brauneisenstein	
	WE	kg	WE	kg	WE	kg	WE	kg	WE
$CaCO_3$	1016	11,4	11 582,4	18,3	18 592,8	18,6	18 897,6	22,1	22 453,6
$MgCO_3$ . . .	729	0,2	145,8	9,1	6 633,9	0,3	218,7	1,6	1 116,4
$FeCO_3$	342	0,1	34,2	70,0	23 940,0	0,1	34,2	0,2	68,4
$MnCO_3$ . . .	342	—	—	10,0	3 420,0	—	—	—	—
	—	—	11 762,4	—	52 586,7	—	19 150,5	—	23 638,4

Der gesamte Wärmebedarf für die Verarbeitung der verschiedenen Materialien beträgt dann unter Einschluß eines angenommenen Strahlungsverlustes von 10%:

Zusammenstellung

Wärmebedarf für:	Gerösteter Spat WE	Roher Spat WE	Roteisenstein WE	Brauneisenstein WE
Reduktion . . .	208 692,2	164 535,6	194 018,5	205 948,7
Eisen	27 000,0	27 000,0	27 000,0	27 000,0
Schlacke	26 224,0	31 328,0	32 252,0	44 528,0
Gas	16 200,0	16 200,0	16 200,0	16 200,0
Staub	60,0	60,0	60,0	60,0
H_2O-Verdampfg.	11 932,5	193,5	12 706,5	19 220,0
Hydratwasser .	—	—	252,0	1 093,0
CO_2-Austreibung	11 762,4	52 586,7	19 150,5	23 638,4
	301 871,1	301 903,8	301 639,5	337 688,1
10% Strahlung .	30 187,1	30 190,3	30 163,9	33 768,8
	332 058,2	332 094,1	331 803,4	371 456,9

Zur Untersuchung der Reduktionsverhältnisse will ich annehmen, daß sämtliche Reduktionsvorgänge im idealen Sinne, d. h. genau so wie auf dem Papier, verlaufen sollen. Dies ist also der denkbar günstigste Fall, wie er den reinen theoretischen Vorgängen entspricht. Die Reduktionsgleichungen, nach denen die Reduktionen verlaufen, nehme ich als bekannt an. Nach diesen kann man sich einmal den zur Reduktion erforderlichen Kohlenstoff, dann aber den bei der Reduktion auftretenden Wärmegewinn genau berechnen. Durch Vergleich dieser letzteren Zahl mit dem bei der Reduktion und dem Schmelzen auftretenden Wärmeaufwand erhält man eine Differenz, ausgedrückt in Kalorien, welche entweder durch Verbrennung von Kokskohlenstoff mit Gebläsewind oder durch den Wärmeinhalt des erhitzten Windes gedeckt werden muß. Hieraus läßt sich dann der zur Darstellung von 100 kg Roheisen erforderliche theoretische Kohlenstoffbedarf genau bestimmen. Und die dabei gefundenen Vergleichszahlen sollen als Maßstab für die Bewertung von Eisenerzen vom rein theoretischen Standpunkt aus gelten.

1. Gerösteter Spateisenstein.

Es ist zu reduzieren		Es werden benötigt		Es werden geliefert		Wärmeeinnahme
Stoff	Menge kg	C	CO	CO	CO_2	WE
Fe_2O_3	126,5	9,48	22,14	—	69,57	129 789,0
Mn_3O_4	24,3	2,55	—	—	9,38	20 606,4
SiO_2	1,8	0,71	—	1,67	—	1 764,0
CuO	0,1	—	0,04	—	0,05	84,4
H_2O	2,9	1,93	—	4,51	—	4 770,5
	—	14,67	22,18	6,18	79,00	157 014,3

22,18 kg CO = 9,43 kg C, so daß der gesamte Reduktionskohlenstoff = 14,67 + 9,43 = 24,10 kg beträgt.

Der auftretende Wärmemangel = 332 058,2 — 157 014,3 = 175 075,9 WE.

2. Roher Spateisenstein.

Es ist zu reduzieren		Es werden benötigt		Es werden geliefert		Wärmeeinnahme
Stoff	kg	C	CO	CO	CO_2	WE
FeO	112,0	9,29	—	—	3,41	75 376,0
MnO	22,8	1,94	—	—	7,09	15 640,8
SiO_2	1,8	0,71	—	1,67	—	1 764,0
CuO	0,6	—	0,21	—	0,33	206.4
H_2O	2,9	1,93	—	4,51	—	4 770,5
	—	13,87	0,21	6,18	11,34	97 757,7

0,21 kg CO = 0,09 kg C, so daß der gesamte Reduktionskohlenstoff = 13,87 + 0,09 = 13,96 kg beträgt.

Der auftretende Wärmemangel = 332 094,1 — 97 757,7 = 235 336,4 WE.

3. Roteisenstein.

Es ist zu reduzieren		Es werden benötigt		Es werden geliefert		Wärmeeinnahme
Stoff	kg	C	CO	CO	CO_2	WE
Fe_2O_3	134,3	10,07	23,50	—	73,86	137 791,8
FeO	1,1	0,09	—	—	0,33	740,3
MnO	0,3	0,03	—	—	0,09	205,8
SiO_2	3,7	1,45	—	3,34	—	3 626,0
P_2O_5	0,6	0,25	—	0,58	—	625,2
H_2O	2,5	1,66	—	3,89	—	4 112,5
	—	13,55	23,50	7,81	74,28	147 101,6

23,50 kg CO = 9,98 kg C, so daß der gesamte Reduktionskohlenstoff 13,55 + 9,98 = 23,53 kg beträgt.

Der auftretende Wärmemangel = 331 803,4 — 147 101,6 = 184 701,8 WE.

4. Brauneisenstein.

Es ist zu reduzieren		Es werden benötigt		Es werden geliefert		Wärmeeinheiten
Stoff	Menge kg	C	CO	CO	CO_2	WE
Fe_2O_3	134,2	10,15	23,48	—	73,81	137 689,2
FeO	0,9	0,07	—	—	0,01	605,7
MnO	3,2	0,27	—	—	0,99	2 195,2
SiO_2	3,7	1,45	—	3,43	—	3 626,0
P_2O_5	3,2	1,35	—	3,16	—	3 334,4
H_2O	2,9	1,93	—	4,51	—	4 770,5
	—	15,22	23,48	11,10	—	152 221,0

Digitized by Google

23,48 kg CO = 9,98 kg C, so daß der gesamte Reduktionskohlenstoff = 15,22 + 9,98 = 25,20 kg beträgt.

Der auftretende Wärmemangel = 371 456,9 — 152 221,0 = 219 235,9 WE.

Zusammenstellung.

	Reduktions-C	Wärmemenge C in WE
gerösteter Spat..	24,10	175 075,9
roher Spat.....	13,96	235 336,4
Roheisenstein ...	23,55	184 701,8
Brauneisenstein .	25,20	219 235,9

Diese errechneten Vergleichszahlen sagen aus, daß bezüglich des Reduktionskohlenstoffes der rohe Spat als günstigstes Erz anzusehen ist, wohingegen bezüglich des Wärmemangels der Roteisenstein am günstigsten zu bewerten ist. Nimmt man nun die günstigste Zahl als normal an und drückt die Differenz bei den übrigen Materialien in Prozenten der Normale aus, so erhält man folgende Staffel:

1. In bezug auf den Reduktionskohlenstoff:

1. roher Spateisenstein . . . . = 13,96 kg C
2. Roteisenstein . . . . . = 23,55 kg C = + 68,69%
3. gerösteter Spateisenstein . . = 24,10 kg C = + 73,78%
4. Brauneisenstein . . . . . = 25,20 kg C = + 80,51%

2. In wärmetechnischer Beziehung:

1. gerösteter Spat. . . = 175 075,9 WE
2. Roteisenstein . . . = 184 701,8 WE = + 5,49%
3. Brauneisenstein . . = 219 235,9 WE = + 26,36%
4. roher Spat. . . . . = 235 336,4 WE = + 34,41%

Diese einseitige Bewertung kommt natürlich für die Praxis gar nicht in Betracht, weil beide ineinandergreifen und voneinander abhängen. Für eine richtige Bewertung müssen beide Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Das einfachste ist, wenn man den Begriff des Wärmemangels anders zum Ausdruck bringt.

Jede Wärmemenge kann ich durch eine gewisse Menge Kohlenstoff zum Ausdruck bringen, indem ich mit der Verbrennungswärme des Kohlenstoffes in die in Frage kommende Wärmemenge hineindividiere.

Im praktischen Hochofenbetrieb liegen die Verhältnisse nun insofern anders, als der auftretende Wärmemangel nicht allein durch die Verbrennung von Kohlenstoff gedeckt wird, sondern zum Teil durch heißen Wind beglichen wird. Der Idealfall wäre also der, daß der Kohlenstoffbedarf für die Tonne Eisen nicht größer wäre, als die Menge des errechneten theoretischen Reduktionskohlenstoffs beträgt. Der übrige Wärmebedarf wäre durch heißen Wind zu ersetzen. Dies ist natürlich technisch vollständig ausgeschlossen, denn rechnet man sich die hierzu erforderliche Windtemperatur einmal aus, so bekommt man grenzenlose, unerreichbare Werte. Anders liegt die Sache bei elektrischen Hochöfen. Hier ist die Möglichkeit gegeben, den Wärmemangel durch elektrischen Strom zu beheben.

Zunächst will ich nun mal den Fall annehmen, daß der gesamte Wärmemangel durch die Verbrennung von Kohlenstoff gedeckt werden soll, unter der Voraussetzung, daß der Kohlenstoff mit dem Windsauerstoff Kohlenoxydbildung eingeht. Auf diese Weise müßte natürlich die Wind- und Gasmenge größer werden, als bisher angenommen, wodurch sich auch die Wärmeverhältnisse etwas verschieben würden. Ich will dies jedoch vernachlässigen, weil das Vergleichsende des erzielten Resultates hierdurch nur verschoben, aber prozentual nicht beeinflußt wird.

Durch Division des Wärmemangels durch 2470 würde man also den zur Deckung des Wärmemangels erforderlichen Kohlenstoff erhalten.

Rechnet man verschiedene Hochofenwärmebilanzen durch, so wird man finden, daß die durch Kohlenstoffverbrennung erzeugte Wärmemenge größer ist als 2470, da ein Teil Kohlendioxydbildung eingeht, ferner auch Methan gebildet wird. Ich habe als Mittel aus 8 Wärmebilanzen 2815 WE gefunden und will deshalb mit 2800 WE rechnen.

Der zur Deckung des Wärmemangels erforderliche Kohlenstoff beträgt dann:

1. bei geröstetem Spat. = 62,52 kg C
2. „ bei rohem Spat . = 84,04 kg C
3. „ Roteisenstein . . = 65,96 kg C
4. „ Brauneisenstein . = 78,29 kg C

Der gesamte Kohlenstoffbedarf zur Darstellung von 100 kg Metall berechnet sich dann als Summe des Reduktionskohlenstoffes, des im Eisen gelösten Kohlenstoffes und des zur Deckung des Wärmemangels erforderlichen Kohlenstoffes:

	C-Reduktion	C-Eisen	C-Wärmemangel	Summe	Entspr. kg-Koks mit 85% C
gerösteter Spat .	24,10	3,50	62,52	90,12	106,02
roher Spat	13,96	3,50	84,04	101,50	119,44
Roteisenstein ...	23,53	3,00	65,96	92,49	108,70
Brauneisenstein .	25,20	3,00	78,29	106,49	125,04

Nimmt man den Fall der Verhüttung von geröstetem Spat mit seinem niedrigsten Koksverbrauch als normal an und drückt den Mehrbedarf der übrigen Erze in Prozenten des Normalsatzes aus, so kann für die Darstellung von 100 kg Metall gelten:

I. gerösteter Spat . = 106,02 kg Koks
II. Roteisenstein . . = 108,70 kg „ = 2,52%
III. roher Spat . . . = 119,44 kg „ = 12,65%
IV. Brauneisenstein. = 125,04 kg „ = 17,93%

Um den praktischen Hochofenverhältnissen näher zu kommen, will ich den theoretischen Koksbedarf bei einer Windtemperatur von 600° C und einer Gichttemperatur von 150° C ermitteln. Die Berechnung soll nach der von Brisker angegebenen Methode erfolgen, nach welcher sich der Kohlenstoffbedarf zur Deckung des Wärmemangels berechnet als Summe einer geometrischen Reihe, welche lautet:

$$\frac{k}{a} + \frac{k\,b}{a^2} + \frac{k\,b^2}{a^3} + \dots$$

Hier ist

$$\sum \frac{k}{a} + \frac{k\,b}{a^2} + \frac{k\,b^2}{a^3} = \lim_{s=\infty} s_n = \frac{k}{a-b},$$

wenn bedeutet

k = Wärmemangel in WE,
$a = 2470 + 5{,}79 \cdot 0{,}24 \cdot T_w$,
$b = 6{,}79 \cdot 0{,}24 \cdot T_g$,
T_w = Windtemperatur,
T_g = Gastemperatur.

Für unsere Verhältnisse gilt:

$a = 2470 + 5{,}79 \cdot 0{,}24 \cdot 600 = 3304$
$b = 6{,}79 \cdot 0{,}24 \cdot 150 = 244$
$a - b = 3060$

dann

$$\frac{k}{a-b},$$

für gerösteten Spat . . = 57,21 kg C
„ rohen Spat . . . . = 76,90 kg C
„ Roteisenstein . . . = 60,36 kg C
„ Brauneisenstein . . = 71,64 kg C

so daß der gesamte Kohlenstoffbedarf beträgt:

für gerösteten Spat . = 24,10 + 3,50 + 57,21 = 84,81 kg C
= 99,78 Koks
„ rohen Spat . . . = 13,96 + 3,50 + 76,90 = 94,36 kg C
= 111,01 Koks
„ Roteisenstein . . = 23,53 + 3,00 + 60,36 = 86,89 kg C
= 102,22 Koks
„ Brauneisenstein . = 25,20 + 3,00 + 71,64 = 99,84 kg C
= 117,02 Koks.

Digitized by Google

Hiernach ließe sich folgende Steigerung aufstellen:

I. Gerösteter Spat . = 99,78 kg Koks
II. Roteisenstein . . = 102,22 kg „
III. Roher Spat . . . = 111,01 kg „
IV. Brauneisenstein . = 117,01 kg „

Das Ergebnis dieser Rechnung wäre also, daß die Darstellung der Gewichtseinheit Metall aus geröstetem Spateisenstein sich anderen Erzen gegenüber bezüglich des theoretischen Koksbedarfes am günstigsten stellt. Die übrigen Erze zeigen höheren Koksverbrauch, und zwar ist dieser höher:

für Roteisenstein . um 2,0—3,0%
„ rohen Spat . . „ 11,0—12,0%
„ Brauneisenstein „ 17,0—18,0%.

In der Praxis verschieben sich die Verhältnisse nun insofern, als die Reduktionsvorgänge nicht genau so wie hier theoretisch behandelt verlaufen werden. Der Koksverbrauch wird sofort und um so mehr steigen, je mehr die Reduktionsverhältnisse von den theoretischen Verhältnissen abweichen. Und hier spielt eben die physikalische Beschaffenheit des Erzes eine große Rolle. Bei praktisch durchgeführten Versuchen wird der Roteisenstein wohl niemals die zweite Stelle einnehmen, wie hier errechnet. Andererseits wird sicherlich der rohe Spat besser abschneiden. Der Grund hierfür ist in der stark ausgeprägten Dichtheit des Roteisensteins zu suchen. Er ist der Reduktion durch den Kohlenstoff des Kohlenoxydes während der Ofenreise nicht in dem Maße zugänglich wie ein gerösteter Spat, oder wie ein roher Spat, der durch Austreibung der Kohlensäure porös und mürbe geworden ist. Die Reduktionsverhältnisse können sich nicht in dem Maße den theoretischen Vorgängen nähern, wie bei einem porösen Erz. Deshalb ist es ratsam, den Roteisenstein in kleinstückiger Form zu verhütten.

Ferner ist die Menge der Schlacke von großer Bedeutung. Bedenkt man, daß der Wärmeinhalt einer Hochofenschlacke verhältnismäßig groß ist, so wird eine große Schlackenmenge, bezogen auf die Einheit des erzeugten Metalls, auch einen großen Wärmebedarf und mithin hohen Koksverbrauch nach sich ziehen. Dies ist der Grund, weshalb der Brauneisenstein an die letzte Stelle treten muß. In Wirklichkeit wird er jedenfalls nicht mit 18% hinter dem gerösteten Spateisen zurückbleiben, denn bei seiner stark ausgeprägten Porosität wird er in weit stärkerem Maße der indirekten Reduktion zugänglich sein, als andere Erze. [513]

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen.

Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau.

Mit 19 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 168)

3. Der Betrieb der Öfen.

Die Schlacken, welche von den Muffeln hier und da abtropfen, die aus schadhaften Muffeln gestreute Beschickung sowie auch die Ofenschlacke selbst (alle Steine usw. überziehen sich allmählich mit einer feinen Schlackenschicht, die an abschüssigen Stellen langsam ins Fließen kommt), gelangen schließlich durch die Schlitze des Brenners in den Schlackenkanal, wo die Schlacken periodisch von einer seitlichen Öffnung aus abgestochen werden. Allmählich brennen jedoch die Brennerschlitze infolge der Angriffe dieser Schlacken und der Flugasche aus, und einmal angegriffen schreitet die Zerstörung rasch vorwärts. Der erweiterte Brennerschlitz läßt die Flamme nicht mehr so weit in den Ofen treten, die Verbrennung findet immer tiefer statt. Bei Beginn der Ofenreise gehen also die oberen Partien des Ofens heißer als die unteren. Es ist dies praktischer, als wenn man die heißeste Zone von Anfang an in die unterste Muffelreihe legen würde, weil beim Ausbrennen die Verbrennung zu bald im Schlackenkanal selbst stattfinden und den Ofen dann sehr rasch zerstören würde. Wenn die Zerstörung in den genannten Öfen dann soweit vorgeschritten ist, muß der Ofen in der kürzesten Zeit gelöscht werden. — Der Schmelzer hat diesen verschiedenen Hitzeverhältnissen in den einzelnen Reihen beim Laden Rechnung zu tragen und seiner Arbeitskolonne geeignete Weisungen zu geben. Die heißeren Muffelreihen erhalten das Erz so dicht als möglich geladen, da sie eine größere Wärmemenge zugeführt erhalten und mehr ausbrennen können; die unteren erhalten weniger dichte Ladung und andere leicht auszubrennende Oxyde sowie Gekrätze als Beigabe. Überhaupt regelt der erste Schmelzer als Vorgesetzter seiner Ofenkolonne die Art und Weise des Ladens, wenn der Ofen z. B. infolge ungleichen Ausbrennens des Brenners oder aus anderen Ursachen an verschiedenen Stellen der Ofenseite heißer und kälter geht, wenn an diese Stellen dann mehr Heizgase gelangen, welche durch die Ofenapparatur nicht mehr reguliert werden können, und der Ofen anderweit noch zu geringe Schäden hat, um zur Reparatur außer Betrieb gestellt zu werden. Ein erfahrener Schmelzer kennt seinen Ofen genau und trägt aller Individualität, die es immer noch innerhalb eines jeden Ofensystems außerdem noch gibt, genau Rechnung. Leider gibt es heute immer weniger professionelle Zinkofen-Arbeiter. Die Leute gehen im Sommer und kommen im Winter. Man hat dann notgedrungen viele Öfen mit minderwertigen Elementen besetzt, die das Ausbringen und häufig auch die Öfen derart schädigen, daß sie dauernde Defekte behalten, die zu frühzeitigen Reparaturen führen usw. mit allen den sonstigen Schattenseiten der Vielzügigkeit der gelernten Arbeiter in den letzten Jahren. —

Als Regenerativkammern haben sich schmale, ca. 6,5 m lange, hohe Kammern bewährt, damit die Gase und Luft möglichst lange hindurchziehen. Die Gittersteine speichern entsprechend ihrer Wärmeleitfähigkeit von der Oberfläche aus nach innen Wärme auf, die Mitte bleibt auf tieferen Temperaturen stehen. Ebenso gibt der Stein wieder entsprechend seiner Leitfähigkeit die Wärme an die Gase ab. Die Gase nehmen hauptsächlich durch Berührung (weniger durch Strahlung) die Wärme auf und wärmen beim Durcheinanderwirbeln die anderen kälteren Gasteilchen auf, welche wieder an die Steine prallen und dieses Spiel weiter fortsetzen; je leitfähiger das Gittersteinmauerwerk ist, um so besser wird die Regeneration, daher hat man neuerdings mit Erfolg versucht, die bedeutend besser leitfähigen Dinas an Stelle der Schamotte als Gittersteinmaterial einzubauen. — Die Gas- und Luftkammern müssen zur Reinigung gut zugänglich sein. Es scheidet sich (besonders in den Luftkammern) leicht Zinkoxyd, aus den schadhaften Muffeln herrührend, ab, welches als Schwamm die Steine bedeckt. Ganz abgesehen davon, daß diese feinen Oxyde die Wärme schlecht leiten, bewirkt dieser Schwamm ein Stagnieren der in ihm enthaltenen Luft und daher auch eine schlechte Wärmeübertragung, da die Wirbelung der erhitzten Luftteile aufhört. Es ist daher für peinlichste Überwachung der Regenerativkammern Sorge zu tragen, weil bei schlecht gereinigten Kammern der Kohlenverbrauch im Ofen stark steigt und auch der Ofenzug ein schlechter wird.

Alle die laufenden Arbeiten wie auch die nachfolgend benannten periodischen Arbeiten verlangen praktisches und

Digitized by Google

auch — in genügender Zahl vorhandenes Gezähe. Dasselbe soll auch stets gut gehärtet und geschärft sein. Nur so können Muffeln und Vorlagen sauber gehalten werden. Eine gute Gezäheschmiede in der Nähe der Hütte bietet dieser wertvolle Dienste.

Ein guter Ofengang verlangt die peinlichste Ausführung und Überwachung der sog. periodischen Ofenarbeiten am Ofen. Es sind dies:

1. Das Kehren der Gaszuleitungskanäle. Diese sind bei den Siemens-Öfen mindestens zweimal, häufig dreimal in der Woche gut vom Ruß zu reinigen. Man benutzt dazu große Kratzen an langem eisernen Gestänge, welche durch die zahlreichen, geeignet verteilten Kanaleingänge hineingebracht werden, die sonst mittels eisernen Platten, gut mit Lehm verschmiert, zu verschließen sind. Der Rest des Rußes kann auch durch Aufgießen von Wasser entfernt werden. (Vorsicht wegen der spontanen Dampfentwicklung.) Die anderen Öfen (Abb. 1) haben der besseren Zugverhältnisse wegen eine weniger reichliche Rußabscheidung. Eine vernachlässigte Reinigung rächt sich durch Versetzen der Züge und Drosselung der Gaszufuhr, wie überhaupt im unregelmäßigen Ofengange.

2. Das Schlackenziehen aus den Verbrennungskanälen unter den Brennern. Dieses wird einmal in der Woche vorgenommen, bei verschlackten Öfen häufiger, weil dann die Gas- und Luftmenge gedrosselt würden bzw. die Schlacken zu sehr am Ofenmauerwerk nagen würden. Diese Arbeiten bewirkt der erste Schmelzer und ein Ofenmann immer vor Beginn der Schicht. Die Schlacke wird mittels Kratze seitlich am Ofen herausgezogen. Bei Teigigwerden streut man wohl ab und zu Rohsoda oder bei schlimmeren Versetzungen Gußeisen auf dieselbe, muß aber für gründliche Reinigung nachher sorgen.

3. Züge nachsehen und Stellen derselben. Die Züge (besonders Gaszüge) werden mittels langen, biegsamen Rundeisen vom Oxyd usw. nach den Kammern zu durchgestoßen und gereinigt. Daraufhin werden mittels des in Abb. 2 gezeigten Eisens die Plättchen je nach Erfordernis und Gang des betreffenden Brenners genau eingestellt. Diese Arbeit besorgt der erste Schmelzer und ein Ofenmann. Die Arbeit ist vom Zinkmeister stets peinlich zu überwachen.

4. Luft- und Gaskammerfegen. Die Luft- und Gaskammern werden alle 14 Tage bis 3 Wochen gefegt. Mittels langen eisernen Haken werden die Oxyde von den Steinen und Wänden heruntergestoßen und unten im Sammelkanal herausgezogen. (Die gewonnenen Oxyde werden wieder der Beschickung zugeschlagen; sie enthalten bis zu 40—45% Zn.) Die Luftkammern sind häufiger zu reinigen. In belgischen und auch rheinischen Hüttenbetrieben bläst man häufig die Oxyde mittels Dampf aus einem Dampfrohr mit bestem Erfolge herunter.

5. Sonstige Arbeiten. Mitunter springen einige Kammersteine oder infolge schlechten Ofenganges verschlacken die oberen Gänge der Kammer; es wird dann der Gang der Luft bzw. des Gases in den Kammern ein sehr unregelmäßiger. In diesem Falle muß die Kammer ausgetragen werden und mit neuen Steinen ausgesetzt werden. Der Ofen wird abgestellt und die Kammern rasch mit Wasser abgegossen und, sobald es irgend geht, von den Leuten während des im Betrieb bleibenden Ofengangs rasch ausgetragen und neu gesetzt. Die Arbeit dauert etwa 6—8 Stunden. Es muß alles in nächster Nähe bereit stehen, damit die Arbeiten ohne Verzögerung flott vonstatten gehen. Bei dieser Arbeit kann man auch ev. versetzte Züge von unten aus durchschlagen.

Ein Ausbessern des Gesäßes an den Brennern findet statt, wenn im Gesäß derartige Löcher gebrannt sind, daß die Verbrennung fast ausschließlich im Verbrennungskanal stattfindet. Man stellt während dieser Reparatur das Gas auf die andere Ofenseite und stemmt das Loch für die Einlage des Ersatzsteines mit Widerlager als Auflage passend aus. Alsdann legt man einen großen, gut getemperten passenden Stein aus einem Stück auf die geschlagene Öffnung und schafft dadurch annähernd die alten Verhältnisse. Mit dieser Reparatur kann man einen Ofen noch wochenlang halten, evtl. die Reparatur nach dieser Zeit nochmals wiederholen, wenn der Ofen sonst noch gut geht.

Alle diese Arbeiten (die sog. heißen Reparaturen) bewerkstelligt eine besondere Maurerkolonne unter einem gewandten Maurerpolier, die mit der öfteren Wiederholung dieser Arbeiten eine große Fertigkeit und Schnelligkeit erlangen. Für eine Hütte mit etwa 16—18 Ofenmassiven sind insgesamt höchstens 12—15 Mann für die Reparaturen und periodischen Arbeiten notwendig, die evtl. auch sonst noch anderweit beschäftigt werden können.

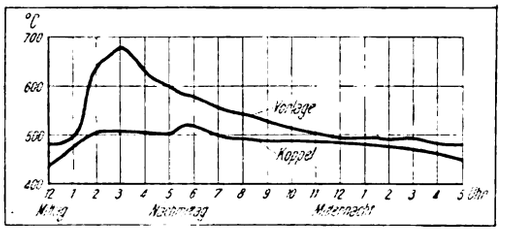


Abb. 11. Temperaturkurve einer Eck-Vorlage und Koppel.

4. Die Wahl des Ofensystems.

Eine der wesentlichsten Fragen bei Wahl des Zinkofensystems ist seine Zustellung mit Vorlagen, ob abnehmbare oder feststehende Vorlagen gewählt werden. Jede Vorlage ist für eine mittlere Kondensationsleitung gebaut, d. h. sie hat eine derartige Oberfläche, daß sie in der Zeiteinheit durch die Abkühlung der Oberfläche infolge der Wärmeleitung nach außen eine bestimmte Zinkdampfmenge kondensiert. Fällt diese Temperatur zu sehr, so bildet sich Staub bzw. nicht zusammenhängendes, durch Oxyde verunreinigtes Zink, sog. Traß. Ist die Temperatur zu hoch, so gehen die Dämpfe unkondensiert in die Ballons und scheiden sich dort als Zinkstaub nieder. Es kondensieren nur die äußeren Gasschichten in der Vorlage, während die inneren bei zu kurzem Verweilen bei zu rascher Zinkdampfentwicklung unkondensiert glatt nach den Ballons eilen. Überhaupt gehört zur guten Kondensation eine gewisse Konzentration von Zinkdampf und ein längeres Verweilen in der Vorlage, damit das Zinkdampfgemisch (1 Zno + 1 CO + ½% CO_2, letztere Prozente auf CO bezogen) bei der Zinktröpfchenbildung zu einem Metallbade zusammenfließen können. Ist zu wenig Zink vorhanden, so bildet sich auf den Zinktröpfchen oberflächlich ZnO (hervorgerufen durch den CO_2-Gehalt), welches das Zusammenfließen verhindert, da es die metallische Oberfläche der zu kleinen Tröpfchen mit einer Haut überspannt. Dies führt dann wieder zu obengenannter Traßbildung und sonstigen Ansatzbildungen in den Vorlagen. —

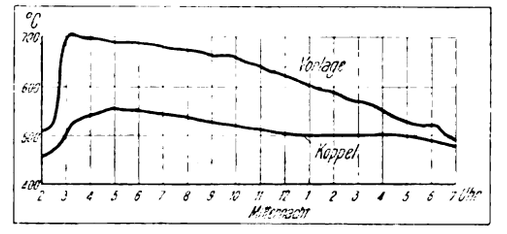


Abb. 12. Temperaturkurve einer Mitten-Vorlage und Koppel.

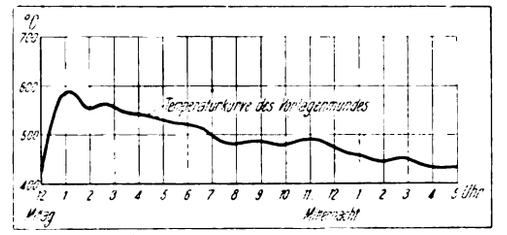


Abb. 13. Temperaturkurve des Vorlagenmundes.

Die abnehmbare Vorlage muß leichter und stabiler, fester konstruiert werden, da sie der Ofenmann alle Tage abzunehmen hat und besonders in den obersten Etagen nur ein gewisses Gewicht noch einigermaßen leidlich vorsichtig abheben kann. Dies bedingt eine kleinere Vorlage und eine kleinere Kondensationsleistung, auch hat die Vorlage

Digitized by Google

entsprechend der notwendigen größeren Festigkeit eine stärkere Wandung und daher verringerte Wärmestrahlung. Das Rohzink ist daher hier häufiger zu ziehen, wobei selbst bei schnellstem Ziehen immer noch Verluste durch Ausstoßen der Dämpfe in die Atmosphäre stattfinden. Das Laden bei abnehmbaren Vorlagen ist allerdings einfacher und der Ersatz von Ofenmannschaften daher leichter.

Die genannten Öfen (bis auf Abb. 4) sind mit festen Vorlagen zugestellt, da die Muffeln verhältnismäßig lang sind und ein Werfen der Beschickung beim Laden Hindernisse bereiten würde. Direkte Zustellung der Öfen (also abnehmbare Vorlagen) verlangen Muffeln mit 180—200 mm Breite und kürzere Muffeln mit etwa 16—1700 mm Länge höchstens, während die festen Vorlagen Muffeln von 1800 mm Länge und 160 mm Breite haben können. Die Wärmeleitung einer schmalen Muffel ist eine wesentlich bessere und das Ausbrennen des Erzes ein wesentlich günstigeres. Die Temperaturkurven von Vorlage und Koppeln sind in Abb. 11—13 gegeben.

Ein Ofen mit festen Vorlagen kann nicht ohne weiteres in einen solchen mit abnehmbaren umgebaut werden. Die Höhe der einzelnen Muffelfenster hat sich für die leichtere Ausführung des Arbeitens beim Vorlageneinhängen anzupassen und nach der Arbeit des Werfens der Beschickung mit der Wurfschaufel beim Laden zu richten. Bei festen Vorlagen würde das unterste Muffelfenster gewöhnlich für die abnehmbare Vorlage zu tief und das oberste zu hoch sein.

Über die Überlegenheit einer dieser Zustellungsarten sind die Ansichten der Praktiker verschieden. Jedenfalls verlangt eine ev. Umwandlung einer Form in die andere einen Stock gut gelernter, in der betreffenden Arbeitsweise firmer Arbeiter, welche die andere Belegschaft anlernen, wenn die Umänderung ohne größeren Schaden für die betreffende Hütte vorgenommen werden soll. Stets wird auch ein gewisser passiver Widerstand der alten Leute, die teilweise jahrzehntelang nach der alten Weise gearbeitet haben und diese für allein richtig halten werden, zu überwinden sein. (Fortsetzung folgt.) [478]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Unterschubfeuerung System Taylor der American Engineering Company. (Mit 3 Abb.) Alle Feuerungen lassen sich, je nach der Art, wie die Brennstoffzuführung erfolgt, in zwei Klassen einteilen. Bei der ersten Klasse wird der frische oder unverkokte Brennstoff auf den verbrannten Brennstoff geworfen. Bei der zweiten Klasse wird die frische Kohle unter die verkokte und verbrannte Kohle eingebracht.

Zur ersten Klasse gehört die Handfeuerung, bei welcher eine große Menge frischer Kohle durch die Feuertüre eingeworfen wird. Diese Menge ist beinahe stets größer als augenblicklich erforderlich, sie wird unregelmäßig auf die glühende Kohlenschicht verteilt, so daß die Verbrennung unregelmäßig ist. Beim Öffnen der Feuertüre dringt kalte Luft mit herein, welche die Temperatur des Verbrennungsraumes erniedrigt, Ruß und Rauch hervorruft usw. Die mechanischen Feuerungen dieser Klasse besitzen zum Verkoken der Kohle dienende Räume, welche verhindern, daß die heißen Gase unter die Zündtemperatur abkühlen. Die Luft wird gleichzeitig mit der Kohle

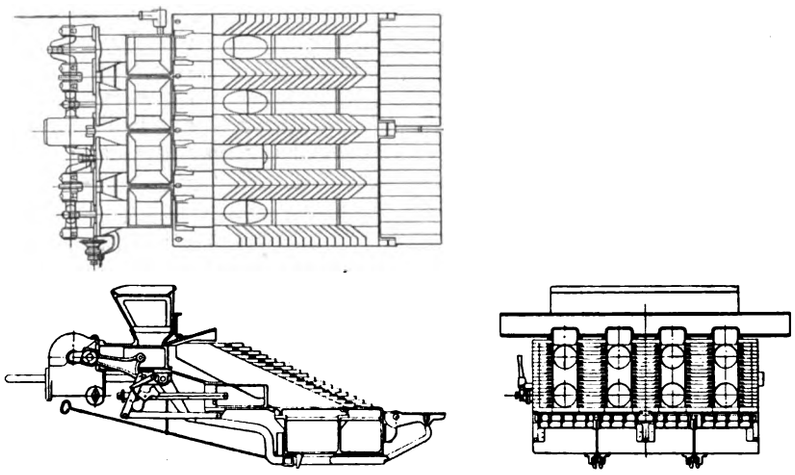


Abb. 1.

durch diese Verkokungsräume zugeführt, und da die Verbrennung von den Bedingungen des natürlichen Zuges abhängt, ist ein großer Luftüberschuß erforderlich.

Bei der zweiten Klasse vollführt das Brennstoffbett selbst die gleichmäßige Verteilung der Hitze. Die Verbrennungsluft kann unter geeignetem Druck und Volumen zugeführt werden und steht unter mechanischer Kontrolle. Da hier die Luftzufuhr unabhängig ist von den atmosphärischen Bedingungen, etwaigen Undichtheiten usw., so ist nicht nur eine vollständige Verbrennung der Kohle, sondern auch eine richtige Bemessung der Luftmenge gesichert.

Zur zweiten Klasse gehört auch die Taylor-Feuerung. Der frische Brennstoff wird unter der brennenden Kohle zugeführt, während sich das ganze Brennstoffbett vermöge der Schwere nach abwärts bewegt.

Aus Abb. 1—3 ist Konstruktion und Wirkungsweise der Feuerung ersichtlich. Die Kohle gelangt aus dem Trichter zur Retorte oder Brennstoffbehälter, von wo sie durch zwei zylindrische Kolben, deren Wirkung durch die Schwerkraft unterstützt wird, in die Feuerung eingeführt wird, und zwar unter einem Winkel gegen die Feueroberfläche. Der obere Kolben treibt die Kohle auswärts und aufwärts, verteilt sie also gleichmäßig auf die Kokszone. Der untere Kolben hat eine ähnliche Wirkung, bringt jedoch keine frische Kohle ein, sondern drängt das Brennstoffbett und die Schlacke gegen die Kippplatten am rückwärtigen Ende. Eine Retorte besteht aus zwei Düsenkammern, und abwechselnd liegen Retorten und Düsenkammern nebeneinander, wobei ihre Anzahl von der Kesselgröße abhängt. In jeder Düsenkammer sind eine Reihe von Düsen untergebracht, welche in den vertikalen Seitenflächen Öffnungen besitzen (Abb. 3), um die Luft auf den Brennstoff zu verteilen. Diese Düsen sind aus Gußeisen hergestellt und in der in Abb. 2 ersichtlichen Weise angeordnet.

Die Verbrennungsluft tritt aus der Windkammer in die Düsenkammern ein, entweicht durch die Düsenöffnungen und mengt sich mit den aus der Kohle destillierten Gasen sowie mit dem verkokten Brennstoff, der durch die Kolben auf- und auswärts gestoßen wird. Beide zylindrische Kolben werden von einer Kurbelwelle aus durch

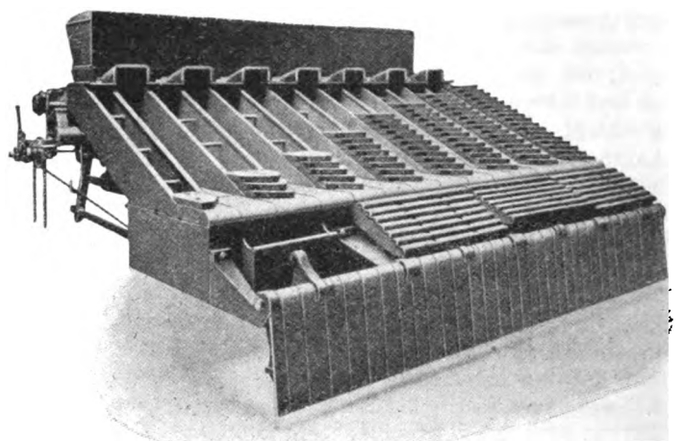


Abb. 2.

ein Verbindungsgestänge betätigt. Die Kurbelwelle erhält ihren Antrieb von der Antriebsmaschine des Ventilators. Die Kippplatten hängen am hinteren Ende der Windkammer, empfangen die ausgebrannten Rückstände und werden zeitweilig, je nach Erfordernis, gekippt; sie werden von der Vorderseite der Feuerung aus betätigt, gehoben, festgehalten und wieder gesenkt durch einen Handhebel. Wird die Taylor-Feuerung mit einem Verlängerungsrost ausgestattet, so wird der zwischen Retortenmündung und Kippplatten gelegene Zwischenrost (Abb. 2) als wirksamer Rost oder zur Aufspeicherung der Asche gebraucht, je nach Bedürfnis. Der Verlängerungsrost kann durch direkte Verbindung mit dem Betriebsmechanismus der Feuerung beweglich eingerichtet werden, wobei die Größe der Bewegung nach Erfordernis gewählt werden kann. Die Luftzufuhr zum Verlängerungsrost wird durch ein Handrad vorn an der Feuerung geregelt und unterliegt derselben automatischen Kontrolle wie die Luftzufuhr zum Hauptrost.

Das geneigte Brennstoffbett der Taylor-Feuerung benützt die Schwerkraft zur Unterstützung der durch die zylindrischen Kolben hervorgerufenen Bewegung der Kohle und ermöglicht die Ansammlung der Rückstände am hinteren Ende der Feuerung, von wo sie durch

Digitized by Google

Versuchsdauer (Stunden)	24	24	4	4
Totale Kohlenmenge	35 305	25 980	9 067	9 054
Stündliche Kohlenmenge	1 471	1 082,5	2 267	2 263
Rostantriebsmaschine U. i. d. M.	279	197,8	439	434
Kohlenanalyse: WE wie verfeuert	3 780	3 782,75	3 782,75	3 778,75
WE trocken	3 809,35	3 936,4	3 936,4	3 878,5
Aschegehalt %	8,2	7,5	7,5	7,2
flüchtige Bestandteile %	20,21	19,35	19,35	—
gebundener Kohlenstoff %	68,38	69,13	69,13	—
Feuchtigkeitsgehalt %	3,275	3,885	3,885	5,5b
Druck des überhitzten Dampfes kg/qcm	13,965	13,545	14,01	13,989
Überhitzung Grade C	49,6	36,67	62,77	55,5
Speisewassertemperatur Grade C	67,5	60,1	35	29
Temperatur der Feuerung Grade C	1 227,5	1 167,77	1 162,77	1 313,33
Saugzug in der Feuerung mm Wasser	0,635	1 067	—	11,3
CO_2-Gehalt im dritten Feuerzug %	12,68	11,93	13,4	15,5
O-Gehalt „ „ „ %	6,67	7,5	5,5	1,91
CO-Gehalt „ „ „ %	0	0	0,09	0,96
Totale Wassermenge stündlich kg	13 748,7	10 262,05	18 460,2	18 027,5
Äquivalente Wassermenge pro kg Kohle	9,34	9,48	8,14	7,96
Kombinierter Wirkungsgrad auf Basis der verfeuerten Kohle %	77,7	78,62	71,62	72,6
Entwickelte PS	1 051	783,2	1 495	1 464
„ Leistung in % der Normalleistung	175,1	130,5	249	244

die Kipplatten entfernt werden. Dies gestattet es, die Retorten nahe zusammenzurücken. Die große Anzahl an Retorten sichert ein gleichmäßiges Feuer, vermindert die pro Retorte zu verbrennende Kohlenmenge und erhöht dadurch die zum Verkoken zur Verfügung stehende Zeit, was besonders für Kohle mit starkem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen von Wichtigkeit ist. Die Verbrennungsluft tritt

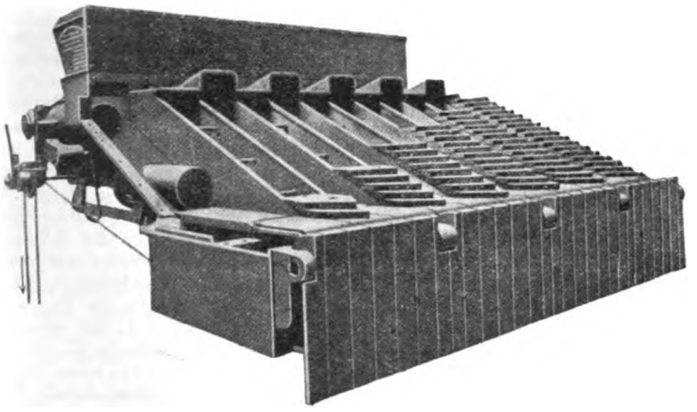


Abb. 3.

auf eine große Düsenfläche mit vielen Öffnungen ein. Dadurch wird die Luft gut verteilt und eine gute Mischung der heißen Luft mit den Kohlenwasserstoffgasen gesichert.

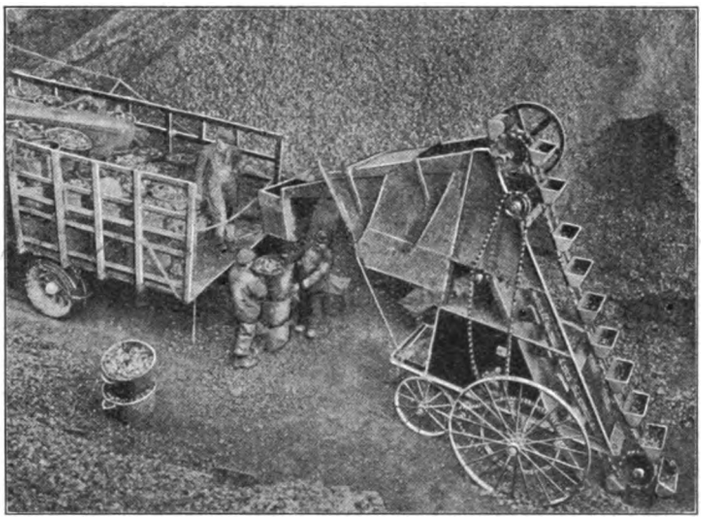
Von zahlreichen vorliegenden Versuchsergebnissen mit der Taylor-Feuerung (s. obensteh. Tabelle) seien die Versuche hervorgehoben, die in der South Boston Station der Boston Elevated Railway Company erzielt wurden. Die Versuche wurden am Kessel Nr. 14 vorgenommen, der verwendete Brennstoff ist Davis-Kohle. *Sch.* [514h]

Über mittelbaren und unmittelbaren Rostschutz. Das Wesen der im Gebrauch stehenden älteren Rostschutzmittel besteht im allgemeinen darin, daß das Eisen durch eine möglichst wasser-, luft- und säurebeständige Decke vor dem unmittelbaren Einflusse der Atmosphäre geschützt wird. Nach Auffassung des Verfassers haftet fast allen Rostschutzmitteln der Mangel an, daß dieselben nach einer gewissen Zeit ihren Zweck nicht mehr zu erfüllen vermögen. Nach Dr. Liebreich ist die Rostbildung stets das Produkt von nachgewiesenen elektrolytischen Vorgängen zwischen Eisen und Farbdecke, welche zur Voraussetzung nur das Vorhandensein von Feuchtigkeit und Luft haben. Es bildet sich ein Austausch zwischen Eisen und Wasserstoffionen, welcher insolange andauert, als Feuchtigkeit vorhanden ist. Nun bilden bekanntlich die gebräuchlichen Leinöl- und Holzölfarben keinen vollkommen wasserdichten Abschluß, weshalb eben genannter Prozeß ausgelöst wird. In Erkenntnis dieser höchst wichtigen Tatsache hat Dr. Liebreich besondere Rostschutzfarben erfunden, deren Alkaligehalt die Rostbildung theoretisch unmöglich macht. Gleichzeitig wird auf den bisher nicht beachteten Unterschied zwischen wirklichem Rostschutz einer Farbe und deren Dauerhaftigkeit besonders hingewiesen. Die Formel zur Feststellung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Anstrichfarben F_1 und F_2 wird durch die Ungleichung ausgedrückt:

$$\frac{a_1}{n_1}\left(\frac{g_1 k_1}{e_1} + k_1'\right) \lessgtr \frac{a_2}{n_2}\left(\frac{g_2 k_2}{e_2} + k_1'\right)$$

in welcher g_1 und g_2 das spezifische Gewicht der zu vergleichenden Farben, R_1 und R_2 den Preis der Farbe pro Kilogramm, e_1 und e_2 die Ergiebigkeit pro qm, k_1 und k_2 die Lohnkosten für 1 qm gestrichener Fläche, a_1, a_2 die zur Deckkraft erforderliche Anzahl von Anstrichen, n_1 und n_2 die Dauer der Farben in Jahren (Haltbarkeit) bedeutet. Allerdings müssen erst umfangreiche Versuche die praktische Anwendbarkeit dieser Formel beweisen. Schließlich sei noch auf die praktischen Winke, welche für die Güte des Anstriches von Bedeutung sind, hingewiesen, wie z. B. die Entrostung vor dem Anstrich usw. (Herzka, „Der Eisenbau", Heft Nr. 9.) *J. R.* [569 f]

Neuzeitliche Verladeeinrichtungen für Koks. (Mit Abb.) Im Kriegsjahre hat die Erzeugung von Koks erheblich zugenommen, weil die Gasanstalten sowohl als die Kokereien in erster Linie auf die Gewinnung der sog. Nebenprodukte, Teer und Teeröle, Benzol und Ammoniumsulfat arbeiten. Es steht zu erwarten, daß diese Entwicklung weiter ihren Gang nehmen wird und Koks ein stärker verwendeter Brennstoff werden wird. Schon jetzt werden auf den Eisenbahnen und in häuslichen Feuerungen große Mengen von Koks verbraucht.



Das dürfte aber nicht hindern, daß sich auf den Gaswerken und Kokereien große Mengen Koks ansammeln, für deren Lagerung und leichten Abtransport Sorge zu tragen ist. Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika hat sich, wie Hetzel im Coal Age vom 3. 7. 15, S. 8/9, berichtet, diese Erscheinung bemerkbar gemacht, weil auch dort zurzeit der Nebenproduktengewinnung größere Beachtung geschenkt wird. Einige Koksproduzenten in West-Pennsylvanien haben größere Vorratsilos zur Aufnahme des Koksüberschusses angelegt, in den meisten Fällen wird jedoch der Koks in offenen Stapeln aufgeschichtet. Da müssen nun Einrichtungen vorhanden sein, um den Koks vom Stapel in die Wagen oder Waggons zu verladen. Vor allem aber ist es notwendig, den Koks, so wie er vom Stapel kommt, einer gewissen Aufbereitung, d. h. Sortierung nach Korngröße oder Absiebung des Koksgruses zu unterwerfen. Denn die offene Lagerung des Kokses ergibt als Verwitterungsprodukte viel Grus. Mit den gewöhnlichen Zinkenschaufeln ist eine Sortierung nicht gut durchführbar. Andererseits ist die Sortierung aus Marktgründen geboten, weil z. B. unsortierter Koks schwerer abgenommen wird als stückiger einerseits oder grusiger andererseits. Da das Absieben des Kokses auch ein weiteres Zerbrechen der Stücke vermeidet, hat man neuerdings eine Art fahrbarer Verladevorrichtungen gebaut, die mit Schüttelsieben ausgerüstet sind. Der von einem Becherwerk vom Stapel aufgenommene und

Digitized by Google

hochgeförderte Koks wird aus dem Becher in der oberen Schleife mit kurzem Fall auf das Rüttelsieb abgegeben und rasch zum Füllrumpf gefördert. Da der Lagerkoks billig ist, müssen die Becher ziemlich groß gewählt werden, so daß die Anlage in ein oder zwei Minuten etwa 1 Tonne fördern kann. Zum Schutz gegen Verschleiß sind die Förderkasten vielfach mit gehärteten Schutzstäben armiert. Der Antrieb des Becherwerkes und Rüttelsiebes erfolgt durch einen kleinen Motor (ein $7^1/_2$ PS-Motor genügt z. B. für eine minutliche Leistung von 1 Tonne). In der Abbildung ist eine kleinere Anlage gezeigt, die mit einem Schöpftrichter für das Becherwerk ausgerüstet ist, der etwas mehr als einen Becherinhalt faßt. Die Maschine wird auf einem großen Kokslagerplatz benutzt und hat seit ihrer Einführung fünf Arbeiter entbehrlich gemacht, die sonst den Koks schaufelten. Der von ihr verladene Koks ist gut sortiert. Der Grusabfall, der besonders gezogen wird, beträgt bisweilen bis zu 10 v. H. des geförderten Koks. Infolge der guten Arbeit sind Verlademaschinen dieser Art auf einer Reihe von Werkanlagen eingestellt worden.

P. [536 i]

Flüssiger Brennstoff für Gießereiflammöfen. (Mit Abb.) Als ein Fortschritt in der Gießereitechnik wird der Ersatz des Kokes durch flüssiges Brennmaterial bezeichnet, da dadurch ein geringerer Brennstoffverbrauch per Tonne geschmolzenes Eisen und ein niedrigerer Schwefelgehalt erzielt wird. Es soll hierbei möglichst die ganze Wärme durch den flüssigen Brennstoff geliefert und nur eine ganz geringe Menge fester Brennstoff verwendet werden, welcher stets in Brand gehalten werden muß, damit der flüssige Brennstoff vollständig verbrennt. Um eine vollständige Verbrennung zu erzielen, ist es wesentlich, eine genügende Menge Luft einzuführen. Die Anwendung des Verfahrens bei einem Kupolofen ist in der Abbildung gezeigt.

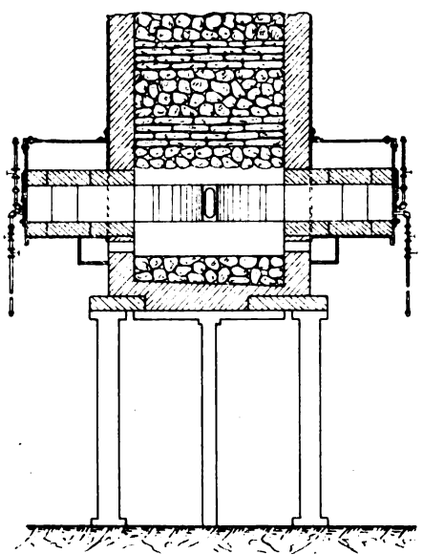


Abb. 1.

Das gewöhnliche Quantum Koks wird auf dem Boden des Ofens ausgebreitet. Auf dieses wird eine Lage Roheisen und Schrott gelegt, dann wieder Koks und so fort. Die unterste Lage Koks wird entzündet und dann das Öl vermischt mit Luft durch vier Düsen eingeblasen. Die oberen Kokslagen sollen die unvermeidlichen Verluste des Koksbettes ersetzen, außerdem aber einen Teil der notwendigen Wärme decken. Sie sind deshalb so dünn wie möglich gemacht und nur ein kleiner Teil der gewöhnlich verbrauchten Koksmenge. Die Verbrennungsluft für das Koksbett wird durch kleine Düsen am Boden unterhalb der Öldüsen eingeblasen.

Bei einem Kupolofen von 1060 mm Durchmesser, in welchem ein hoch siliziumhaltiges Roheisen mit niedrigem Phosphorgehalt mit Koks niedergeschmolzen und dann in einem Stoughton Convertor zu Stahlformguß vergossen wurde, wurde gewöhnlich 500 kg Koks für das Bett und 125 kg Koks für jede weitere Zwischenlage verwandt. Der Durchschnittsverbrauch war hierbei gewöhnlich eine Tonne Koks pro Tonne geschmolzenes Eisen.

Bei mehreren Versuchen wurden folgende Resultate erzielt: Es wurden 12 500 kg Eisen und Stahlschrott, welch letzterer gewöhnlich 50—60% der ganzen Charge beträgt, mit 1490 kg Koks und 87 Gallonen Öl, oder 119 kg Koks pro 1000 kg Einsatz geschmolzen.

Spätere Betriebsresultate ergaben:

10 115 kg Einsatz wurden mit 1050 kg Koks und 72 Gallonen Öl oder 105 kg Koks per 1000 kg Einsatz erschmolzen; ferner 11 050 kg Einsatz wurden mit 762 kg Koks und 79 Gallonen Öl oder 70 kg Koks per 1000 kg Einsatz erschmolzen; 10 650 kg Einsatz wurden mit 525 kg Koks und 75 Gallonen Öl oder 50 kg Koks per 1000 kg Einsatz erschmolzen.

Der Schwefelgehalt ist bedeutend niedriger geworden. Es wurden aber auch andere Vorteile bei der Verwendung von Öl und Koks anstatt von Koks allein erzielt, nämlich die Charge schmolz bedeutend rascher, und es wurden stündlich 10—12 Tonnen gegen früher 7—8 Tonnen geschmolzen, auch war die Charge heißer. Auch der nötige Winddruck war geringer, und der Ofengang konnte besser reguliert werden. (The Iron Age, Band 95, Nr. 19, S. 1058.)

E. H. Steck, Berlin-Lichterfelde. [536 n]

Verweigerung des Kaufpreises für eine Torfmaschine wegen angeblicher Mängel an derselben. (Urteil des Reichsgerichts vom 9. November 1915.) (Nachdruck verboten.)

Leipzig, 9. November. Der Rittergutsbesitzer U. aus Baumgarten in Ostpreußen hatte bei einer Maschinengenossenschaft in Königsberg eine Torfmaschine bestellt, die im Mai 1909 geliefert werden sollte. Bei der Ablieferung stellten sich verschiedene Mängel heraus, deren Abstellung ziemlich viel Zeit in Anspruch nahm. Zunächst sah sich U. genötigt, eine neue Gleisfeldbahn zum Preise von 4560 M zu bestellen, dann mußte ein neuer Elevator für 5000 M beschafft werden, den die Maschinengenossenschaft bei der Firma Zeising in Colberg bestellte. Erstere ließ außerdem durch ihre Angestellten verschiedentlich Reparaturen und Betriebsproben vornehmen. Dies alles führte jedoch nicht zu einer Zufriedenstellung des U. Er bemängelte vor allem, daß die Maschine nicht, wie vertragsmäßig ausbedungen, 30—40 000 Stück Torf pro Tag pressen könne; innerhalb zwei Jahren habe sie nur die geringe Anzahl von 320 000 Stück geliefert. In einem Schreiben vom 7. Juni 1911 ersuchte U. die Maschinengenossenschaft um Aufstellung einer neuen Maschine, widrigenfalls er vom Vertrage zurücktrete. Darauf fand am 4. Juli 1911 eine gemeinsame Besichtigung der Maschine unter Hinzuziehung von Sachverständigen statt. Am 14. Juli 1911 erklärte U. seinen Rücktritt und bat um Entfernung der Maschine von seinem Grundstück. Nunmehr klagte die Maschinengenossenschaft auf Zahlung des Kaufpreises, der ihr sowohl vom Landgericht wie auch vom Oberlandesgericht Königsberg zugesprochen wurde. Letzteres begründete seinen Standpunkt wie folgt:

Nach den zwischen den Parteien getroffenen Vereinbarungen hatte die Klägerin dem Beklagten eine Torfpresse, bestehend aus Rollbahn, Elevator usw. zu liefern. Die Maschine sollte imstande sein, 30—40 000 Stück Torf pro Tag fertigzustellen. Als äußerster Zeitpunkt für die Lieferung war von dem Beklagten der 4. Juli 1911 bestimmt worden. — Es ist dem Beklagten darin beizutreten, daß er die Maschine niemals als Erfüllung angenommen hat. Bei der gerichtlichen Probe am 29. September 1913 hat die Presse gut funktioniert, und es stellte sich nach Ansicht der Sachverständigen heraus, daß sie imstande sei, täglich gegen 70 000 Stück Torf zu produzieren. Bei der durch die Parteien veranlaßten Probe am 4. Juli 1911 hat die Maschine angeblich nicht richtig gearbeitet. In der Zwischenzeit sind an derselben keinerlei Änderungen von Belang vorgenommen worden, so daß in der Tat für ihr Versagen am 4. Juli nur die Erklärung übrigbleibt, daß dies an dem von dem Beklagten gestellten Motor lag. Wie die Zeugen übereinstimmend aussagen, war die Lokomobile, die der Beklagte zu diesem Zwecke zur Verfügung stellte, schadhaft, insofern sie am Schornstein und am Rauchfang Löcher aufwies, die durch feuchten Torf verstopft waren. Infolgedessen konnte die Lokomobile nicht genügend Antriebskraft entwickeln, um die Torfpresse bis zur höchsten Leistungsfähigkeit auszunutzen. Es bleibe dahingestellt und ist auch ohne Bedeutung, ob die Vertreter der Klägerin den Beklagten zur Stellung eines besseren Motors hätten veranlassen können oder sollen. Für die Entscheidung ist dies unerheblich. Nach Ansicht des Gerichts hat die Klägerin dem Beklagten die Presse in vertragsmäßiger Beschaffenheit übergeben, woraus sich für letzteren die Verpflichtung ergibt, seinerseits den vertragsmäßigen Kaufpreis zu zahlen. — Wenn der Beklagte gegenüber der Klägerin eine Gegenforderung wegen der Beeinträchtigung seines Betriebes durch Verzögerung der Lieferung der Presse vom Mai 1909 bis zum Juli 1911 erhebt, so ist dies schon insofern zweifelhaft, als der Beklagte ja selber am 14. Juli 1911 seinen Rücktritt vom Vertrage erklärt hat, außerdem aber hat die Klägerin in den „Garantiebedingungen", denen sich der Beklagte bei Erteilung seines Auftrages unterworfen hat, jede Haftung nach dieser Richtung hin ausdrücklich abgelehnt. Hieraus ergibt sich, daß der Gegenanspruch des Beklagten einer rechtlichen Grundlage entbehrt.

Gegen dieses Urteil wandte sich der Beklagte mit der Revision an das Reichsgericht. In der Verhandlung vor dem 2. Zivilsenat konnte die höchste Instanz jedoch in den Entscheidungsgründen des Vorderrichters einen Rechtsirrtum nicht finden. Es wurde daher unter Zurückweisung des Rechtsmittels die angefochtene Entscheidung in vollem Umfange bestätigt. (Aktenzeichen II. 363/15.)

Dr. jur C. Klamroth. [535 f]

Verwendung von Briketts mit Kalkzusatz. Der Konstitutionsschwefel (organischer Schwefel), die Schwefelmetallverbindungen (Pyrite) und der Sulfatschwefel sind die drei Formen, in denen vorzugsweise der Schwefel in der Kohle enthalten ist. — Bei Verbrennung des Konstitutionsschwefels entsteht Schwefeldioxyd, wogegen Pyrit schweflige Säure bildet, welche Gase in den Rauch gehen läßt, deren Schädlichkeit für die Waldvegetation, Eisenbahn- und Fabriksanlagen längst bekannt sind. — Tatsächlich wurde festgestellt, daß im Steinkohlenrauch schweflige Säure und im Ruß Ammoniumsulfat enthalten ist. — Versuche, welche Verfasser anstellte, hatten den Zweck, die Wirkung des Kalkzusatzes zu den Brennstoffen, wie Steinkohlen, Braunkohlenbriketts und Koks festzustellen, mit Rücksicht auf die paralysierende Wirkung des Kalkes auf Schwefeldioxyd und schweflige Säure, wobei sich Sulfide resp. Sulfate bilden, die in der Asche zurückbleiben. In jedem Falle wurde die Verminderung der Schwefelgase in den Rauchgasen erzielt. Die angewendeten Kalkmengen schwankten zwischen 1 bis zu 10% und ergaben durchwegs die Bindung des Schwefels zu Aschenschwefel. Die schädliche Wirkung der schwefelhaltigen Rauchgase auf die Wälder, Eisenbahntunnels usw. läßt sich also bis zu einem gewissen Grade durch entsprechenden Kalkzusatz zu den Briketts oder zum Koks vermeiden. (Donath, Mont. Rundsch., Heft 22, 1915.)

R. [568 f]

Digitized by Google

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 16.

1) **Bericht über die 34. Mitgliederversammlung.** (Mitt. Moork., Heft 6, 1916, Beilage.)
Bericht über die Versammlung am 21. Februar 1916. Tätigkeit des Vereins im Jahr 1915. Reichsmoorkarte. *p.*

2) **Neuere Kohlenstaubfeuerungen.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 12, 24. März 1916, S. 89.)
Hinweis auf die neuzeitliche Verfeuerung fein gemahlener Kohle. Beschreibung der Mischvorrichtungen und Brenner. Abbildung. *p.*

3) **Sulphur Elimination in Coking Processes.** Von Campbell. (Chem. Eng., Heft 2, Februar 1916, S. 68.)
In den meisten Kohlen ist der Schwefel in der Form von FeS_2 enthalten. Beschreibung der Mittel zur Entfernung des Schwefels. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

4) **Fuel Oil from Shale.** Von Selwyn-Brown. (Eng. Mag., Heft 6, März 1916, S. 913.)
Die Vorräte der Welt an Petroleum sind geringer als die an Kohlen. Vorkommen und Verwertung von Albertit, Tasmanit und Torbanit. *p.*

5) **Experiments on the Production of Gasoline from Hydrocarbon Oils of high Boiling Points.** Von Davies. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 2, Februar 1916, S. 114.)
Die Versuche ergaben, daß der Druck wesentlich ist, eine Verbindung von Druck und Überhitzung erwünscht ist, desgleichen die Anwesenheit feuerbeständiger Körper in der Überhitzungszone, ferner daß in der Retorte eine Karbonisation bis zu einem gewissen Grade eintritt, und daß schließlich Naphtha ungesättigte Kohlenwasserstoffe enthält. *p.*

6) **The Effect of Temperature on the Formation of Olefins from Petroleum at Atmospheric Pressure.** Von Egloff u. Twomey. (Met. Chem. Eng., Heft 5, 1. März 1916, S. 247.
Untersuchung der bei der Destillation von Rohöl entstehenden Produkte. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 27.

7) **Blair Reversing Valves.** (Iron Age, Heft 8, 24. Februar 1916, S. 472.
Beschreibung und Abbildung der Umschalteventile Bauart Blair für Regenerativflammöfen, wie sie auf den Werken der Brier Hill Steel Comp. benutzt werden. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

8) **Einige Beispiele neuerer Kesselbekohlungsanlagen unter Verwendung von Elektrowindebahnen, Elektrogreiferbahnen und Becherwerken.** Von Dietrich. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 11, 17. März 1916, S. 82.)
Schluß: Beschreibung von Becherwerken allein und in Verbindung mit anderen Förderarten. *p.*

9) **Die maschinelle Strockenförderung, System „Preußengrube", ein vollwertiger Ersatz für Pferdeförderung.** Von Fromlowitz. (Kohle u. Erz. Heft 11/12, 20. März 1916, S. 121.
Beschreibung und Abbildung der Förderhaspel mit Preßluftantrieb. Betriebskostenberechnung. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

10) **Thermometers in Destillation Flasks.** (Chem. Eng., Heft 2, Februar 1916, S. 59.)
Besprechung des Berichtes 49 des Bureau of Standards of the Department of Commerce über The Emergent Stem Correction for Thermometers in Oil Destillation Flasks. *p.*

11) **Über die Messung des Steinkohlengases am Verbrauchsort.** Von Schneider. (Jl. Gasbel. Heft 12, 18. März 1916, S. 167; Heft 13, 25. März 1916, S. 177.)
II. Kap.: Die trockene Gasmessung. Vergleich mit der nassen. Abbildungen solcher Gasmesser. *p.*

12) **A New Accurate Method of Gas Analyses.** Von Krone. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 3, März 1916, S. 231.)
Beschreibung eines neuen Analysators mit stehenden Absorptionsröhren, einer Gasflasche und einer Druckflasche, Arbeitsvorgang. Abbildungen. *p.*

13) **Pocket-Size Carbon Dioxyde Indicator.** (Iron Age, Heft 9, 2. März 1916, S. 544.)
Beschreibung eines in der Tasche zu tragenden Analysators für Kohlensäure. *p.*

14) **Reagents for Use in Gas Analysis.** Von Anderson. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 2, Februar 1916, S. 131.)
III. Die spezifische Absorption von pyrogallussauren Alkalien in verschiedenen Pipetten. *p.*

15) **Reagents for Use in Gas Analysis.** Von Anderson u. Biederman. (Jl. Ind. Eng. Chem., Heft 2, Februar 1916, S. 135.)
IV. Phosphor in Lösung zur Absorption von Sauerstoff. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

16) **The Chemistry of Furnace Efficiency and Air Supply.** Von Lucke u. Thurston jr. (Chem. Eng., Heft 2, Februar 1916, S. 66.)
Die Nutzwirkung einer Feuerung ist das Verhältnis der erzeugten Wärme zu der im Brennstoff enthaltenen Wärmemenge. Berechnung der verschiedenen Verluste. *p.*

Statistik.

17) **Die Mineralschätze der Ukraine. II. Das Steinkohlenrevier des Donez.** Von Frech. (Osteurop. Zukunft, Heft 6, März 1916, S. 81.)
Die größte Bedeutung beansprucht die mehr als drei Viertel der Gesamtproduktion Rußlands erreichende Jahresförderung von 20 Mill. Tonnen (1911) sowie die Qualität der Kohle, die nur aus Anthrazit und echter Kokskohle besteht. Das Donez-Becken bildet demnach das Rückgrat der industriellen Kraft Rußlands. *p.*

18) **The Development in the United States of the Manufacture of Products derived from Coal.** Von Jordan. (Chem. Eng., Heft 2, Februar 1916, S. 56.)
Bericht über die im Jahre 1915 aus der Kohlendestillation gewonnenen Produkte in den Vereinigten Staaten von Amerika. *p.*

19) **Die bayerischen staatlichen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe.** Von Pilz. (Glckf., Heft 13, 25. März 1916, S. 257.)
Der bayrische Staat betreibt Kohlengruben, Erzgruben, Hüttenwerke, Salzbergwerke und Salinen. Nach der wirtschaftlichen Bedeutung stehen an erster Stelle die Kohlengruben. *p.*

20) **Die Braunkohlenablagerungen von Livno-Pedkraj und Županjac.** Von Turina. (Mont. Rund., Heft 6, 16. März 1916, S. 159.)
Fortsetzung: Stellungnahme zu den Ausführungen Dr. Katzer gegen Prof. Engelhardt. (Fortsetzung folgt.) *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 3, 7.

21) **Switch-Type Reversing Device for Regenerative Furnaces.** (Iron Tr. Rev., Heft 8, 24. Februar 1916, S. 438.)
Beschreibung des Umschaltventils der Brier Hill Steel Co. in Youngstown, O. Abbildung. *p.*

22) **Coal, Coke and Limestone Efficiency in Blast Furnace Operation.** Von Burman. (Met. Chem. Eng., Heft 5, 1. März 1916, S. 256.)
Schluß: Wirkung und Verhalten des Kalksteinzuschlages im Hochofen. *p.*

23) **The Operation of the Blast Furnace.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 5, 1. März 1916, S. 266.)
Schluß: Die fortschreitenden Wandlungen in der Zusammensetzung der im Ofen aufsteigenden Gassäule hinsichtlich Temperatur und Druck. *p.*

24) **Builds Open Hearths at Youngstown.** Von Sawhill. (Iron Tr. Rev., Heft 8, 24. Februar 1916, S. 427.)
Beschreibung der neuen Herdflammenofenanlage der Youngstown Iron & Steel Co. zur Herstellung der Ingots für Bleche. Abbildung. *p.*

25) **Loss of Heat in Hot Blast Main.** Von Wysor. (Iron Tr. Rev., Heft 8, 24. Februar 1916, S. 435.)
Zwischen den Winderhitzern und dem Ofen ist ein starker Temperaturabfall des heißen Windes festzustellen. Vorschläge zur Beseitigung oder Verringerung desselben. Abbildung. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

26) **Trockenanlagen.** Von F. W. Horst. (Chem. App., Heft 6, 25. März 1916, S. 61.)
Berechnung und Beschreibung wirtschaftlich arbeitender Trockenanlagen. Abbildung. *p.*

27) **Fortschritt der Gasbäckerei.** Von Kobbert. (Jl. Gasbel., Heft 13, 25. März 1916, S. 183.)
Umänderung des Launhardtschen Gasbrenners für Backofenheizung. Abbildung. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

28) **Gaskachelöfen.** (Rauch u. Staub, Heft 6, März 1916, S. 87.)
Beschreibung der Gaskachelöfen München und Berlin. Abbildung. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

29) **Dampf oder Elektrizität für Brauereibetriebe.** Von Barth. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 11, 17. März 1916, S. 81.)
Schluß: Betriebskosten beim Anschluß an ein Elektrizitätswerk. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

30) **Die Abhitzeverwertung in Gaswerken und ihre Anwendung auf die Futtermittelgewinnung aus Küchenabfällen.** Von Nübling. (Jl. Gasbel., Heft 12, 18. März 1916, S. 165.)
Hinweis auf frühere Versuche in dieser Richtung. *p.* [595]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. 5. D. 29 693. Bindemittel für Brennstoffbriketts aus schwerem Kohlenwasserstoff-Öl, insbesondere solchem, welches im Teer vorkommt, mit Zusatz fester verdickender Stoffe. Fa. Douglas John Davis, Balham, London, u. The Petroleum Solid Fuel (Parent) Company Ltd., London. 14. 10. 13.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. 11. S. 41 974. Sauggaserzeuger mit offener Feuerung. Société J. & O. G. Pierson, Paris. 17. 4. 14. Belgien 21. 11. 13.

Digitized by Google

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 26. B. 77 565. Wagen-Vorzieheinrichtung an Schüttgutverladern mit einem Zugseil. Hermann Bock, Buchatz (Oberschl.). 9. 6. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 c. 24. R. 40 897. Gasmesser. Hermann Ružička, Prag. 20. 6. 14. Österreich 26. 6. 13.

42 l. 4. W. 46 042. Thermostatische Vorrichtung zur mehrfachen Übersetzung von Längenveränderungen. Karl Wilkens, Berlin-Niederschönhausen, Kronprinzenstr. 7. 13. 1. 15.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 5. A. 26 217. Zerdrück- und Fördervorrichtung für Asche. American Engineering Company, Maschinenfabrik, Philadelphia, V. St. A. 4. 7. 14.

40 f. 6. S. 42 037. Rauchfang für Schmiedessen. Société des Ateliers Air & Feu u. Jean Conor, Argenteuil, Seine u. Oise, Frankr. 24. 4. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 13. V. 12 997. Wasserstandsregler für Dampfkessel. Otto Voß, Oberhausen, Rhld. 22. 2. 15.

13 d. 26. S. 43 423. Dampfwasserabscheider. Max Spuhr, Werden a. d. Ruhr. 9. 1. 15.

24 f. 11. G. 42 026. Unterwindtreppenrostfeuerung mit Düsenhohlplatten. Gerhardt Giesau, Teplitz-Turn. 29. 6. 14.

24 f. 15. W. 46 676. Wanderrost für entgaste Brennstoffe allein oder für solche mit gashaltigen Brennstoffen gemischt. Walther & Cie., Akt.-Ges., Cöln-Dellbrück. 1. 7. 15.

13 a. 25. St. 19 733. Kesselanlage für gleichzeitige Verdampfung von Dampfwasser und Zusatzspeisewasser. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 21. 4. 14.

13 g. 4. B. 78 646. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Dampf mit sich drehenden Behältern. Johan Viktor Blomquist, Stockholm. 7. 12. 14. Schweden 17. 12. 13.

13 b. 9. K. 57 595. Lokomotivkessel. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. 26. 1. 14.

13 a. 7. Sch. 46 008. Mit Wasservorwärmung und Luftvorwärmung arbeitender Schiffs-Wasserrohrkessel. Dr.-Ing. Wilhelm Schmidt, Cassel-Wilhelmshöhe, Rolandstraße 2. 27. 1. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c. 17. S. 40 623. Verfahren zur Herstellung von Verbundgußstücken aus Kupfer o. dgl. und Eisen oder Stahl mit kupferfreien Rändern. Hugo Seidler, Berlin-Dahlem, Gustav-Meyer Str. 2. 21. 11. 13.

40 a. 7. N. 15 522. Ofen zum Reduzieren von Erzen, bei welchem die stark vorgewärmte Beschickung (Erz und Brennstoff) in ausschließlich reduzierender Atmosphäre bei hoher Temperatur behandelt wird. New Metals-Process Company, Chicago, V. St. A. 28. 7. 14.

18 c. 8. B. 80 378. Verfahren zur Wärmebehandlung von Eisen und anderen Metallen unter Anwendung eines reduzierenden Gases. Bunzlauer Werke Lengersdorff & Comp., Bunzlau i. Schl. 19. 10. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 b. 3. P. 34 552. Verfahren zum Abscheiden des Staubes aus Abgasen von Zement-Brennöfen. Fa. G. Polysius, Dessau. 24. 1. 16.

Häusliche Feuerungstechnik.

80 c. 5. Sch. 47 447. Umlaufheizanlage für hohe Temperaturen. Otto Schmidt, Stuttgart, Seestr. 122. 26. 6. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. M. 55 634. Rost für Müllverbrennungsöfen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 25. 3. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

80 a. 645 399. Pressenbär mit einem Bärbolzen für Braunkohlenbrikettpressen. Maschinenfabrik Buckau A.-G. zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau 23. 3. 16. M. 55 038.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 a. 645 320. Gaswechselventil für Kohlendestillationsanlagen. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld., Vereinsstr. 37. 18. 3. 16. W. 46 992.

26 a. 645 321. Mehrwegegaswechselventil für Kohlendestillationsanlagen. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld., Vereinsstr. 37. 18. 3. 16. W. 46 993.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

24 f. 645 034. Sternförmiger Drehrost für Gaserzeuger. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 22. 6. 14. B. 70 356.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 644 638. Retorte aus Metall, zylindrisch mit Doppelverschluß, zur Entwicklung von Gasen. Otto Preßler, Leipzig, Brüderstr. 55. 10. 3. 16. P. 27 854.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 l. 644 735. Kessel mit feuerbeständige Masse enthaltenden Rohren und einem die Heizgase durch diese hindurchtreibenden Gebläse. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 10. 6. 15. B. 72 808.

24 f. 645 082. Roststab. Robert Buchloh, Duisburg-Ruhrort. 15. 3. 16. B. 74 481.

24 h. 644 725. Vorrichtung zur Beschickung eines mechanischen Rostes. Carl Fischer, Berlin, Jüdenstr. 16/17. 27. 6. 14. F. 32 135.

13 c. 645 170. Sicherheitsventil für Dampfkessel. Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. C. Louis Strube Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau. 18. 8. 15. M. 53 954.

24 f. 645 077. Vorderschneecke für Unterschubfeuerungen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau. 11. 3. 16. B. 74 476.

24 f. 645 165. Zweikammer-Hohlroststab. Robert Grabowsky, Hannover, Harnischstr. 11. 2. 7. 14. G. 36 941.

24 f. 645 197. Roststab. Wilhelm Arnolds, Düsseldorf, Charlottenstr. 39. 18. 3. 16. A. 25 540.

24 a. 644 721. Vorrichtung zur Verhütung des Schlackenansatzes bei Feuerungsanlagen. Robert Grabowsky, Hannover, Harnischstr. 11. 14. 8. 13. G. 34 139.

24 f. 644 732. Aschenklappe am hinteren Rostende bei automatischen Wanderrostfeuerungen. Wanderrost-Fabrik G. m. b. G., Kattowitz, O.-Schl. 26. 1. 15. W. 45 322.

24 f. 644 752. Wanderroststab. P. Schlenger, Cöln, Gilbachstr. 9. 15. 2. 16. Sch. 56 374.

24 l. 644 989. Gießpfanne. Johann Leonhard Treu, Düsseldorf-Grafenberg, Simrockstr. 56. 1. 3. 16. T. 18 420.

24 f. 645 141. Kesselfeuerung. G. A. Hermans, Essen, Hettorstr. 14. 15. 3. 16, H. 71 165.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 645 161. Herdförmiger Kippofen für Öl- oder Gasfeuerung mit vor den gegenüberliegenden Stirnseiten liegenden Feuerungsdüsen. Wilhelm Bueß, Hannover, Stader Chaussee 41. 3. 2. 14. B. 67 896.

31 a. 645 264. Schmelzofen mit kupolartigem Aufsatz zum Einbringen des Schmelzgutes. Karl Schmidt, Heilbronn a. N. 24. 8. 15. Sch. 55 636.

31 a. 645 267. Vorrichtung zum Einschmelzen von Metallspänen mit in den Schmelztiegel tauchendem Einführungsschacht. Karl Schmidt, Heilbronn a. N. 31. 8. 15. Sch. 55 665.

18 b. 644 634. Martinofen-Kühlrahmen. Gebrüder Schuß, Siegen i. W. 9. 3. 16. Sch. 56 471.

18 c. 644 842. Glühofen mit Vorwärmeraum. Aug. Sieker u. Fritz Sieker, Burg a. d. W. 23. 8. 15. S. 36 121.

18 c. 644 870. Schmiedeeisernes geschweißtes Glühgefäß. Fa. Emil Theodor Lammine, Cöln-Mülheim. 22. 2. 16. L. 37 555.

49 f. 644 893. Schweiß-, Schmiede- und Härteofen für Schnelldrehstähle. Gebr. Pierburg, Berlin. 9. 3. 16. P. 27 853.

Häusliche Feuerungstechnik.

39 a. 645 055. Anordnung für Ofentürgriffe aus sogenannten Oliven. Friedrich Starke, Berlin, Winsstr. 69. 2. 2. 16. St. 20 659.

38 a. 645 060. Rechts oder links verwendbare Ofentür. Gesellschaft für Blech-Emballage und Plakat-Industrie m. b. H., Berlin. 10. 2. 16. G. 39 088.

38 a. 645 326. Abnehmbare Deckplatte für eiserne Unteröfen von Öfen aller Art. Max Wallnig, Berlin, Nürnberger Str. 17. 23. 3. 16. W. 47 030.

36 f. 645 147. Membran-Regulator für Niederdruck-Dampfkessel. Barmer Zentral-Heizungswerk, Otto Thöne, Barmen. 18. 3. 16. B. 74 527.

36 c. 645 025. Mit Stopfbüchse abgedichteter Rohrboden für Heiz-, Kühl- und ähnliche Apparate. Metallwerke Neheim, Akt.-Ges., Neheim a. d. Ruhr. 17. 3. 16. M. 55 000.

36 c. 645 362. Feststehender Dämpf- und Koch-Apparat mit Schiebervorrichtung zur Abgabe des fertigen Materials. Hermann Lache, Berlin, Mariannenstr. 17. 1. 3. 16. L. 37 574.

24 f. 644 758. Rost für Hausbrandfeuerungen. Franz Dankworth, Magdeburg. 28. 2. 16. D. 29 566.

24 f. 644 708. Auseinandernehmbarer und zusammensetzbarer, leicht transportabler Ofen. Maschinenfabrik Johannisthal, G. m. b. H., Geisenheim a. Rh. 16. M. 54 951.

36 c. 644 857. Heizkörper. Deutsche Gußeisenlöt-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 16. D. 29 489.

36 c. 644 645. Ofen für Warmwasser u. Dampfbereitung. Carl Wolf, Schweinsheim a. Pleisse. 19. 2. 14. W. 42 940.

24 g. 644 701 Lokomotivrauchfangtrichter. Aeolus-Werke, Dr. Platner u. Müller, Witzenhausen. 4. 3. 16. A. 25 496.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. 645 207. Verbandstoff-Verbrennungsofen mit mehreren Reihen Luftöffnungen im Mantel. Junkers & Co., Dessau. 18. 1. 15. J. 15 988.

24 d. 645 208. Verbandstoff-Verbrennungsofen mit Luftumführungs-Ringraum. Junkers & Co., Dessau. 18. 1. 15. J. 15 989.

24 d. 645 209. Verbandstoff-Verbrennungsofen mit Kletterflammen. Junkers & Co., Dessau. 18. 1. 15. J. 15 990.

24 d. 645 210. Verbandstoff-Verbrennungsofen mit Zugöffnungen im Verbrennungsschacht. Junkers & Co., Dessau. 18. 1. 15. J. 15 991.

24 d. 645 211. Verbandstoff-Verbrennungsofen mit mehreren Schüröffnungen. Junkers & Co., Dessau. 18. 1. 15. J. 15 992.

24 d. 645 212. Verbandstoff-Verbrennungsofen mit Luftöffnungen im oberen Manteiteil. Junkers & Co., Dessau. 18. 1. 15. J. 15 993.

24 g. 645 136. Schornsteinschieber aus Eisenbeton mit unausnehmbarem Schieber und Klappe und zum selbsttätigen Öffnen und Schließen ohne Schlüssel. Wilhelm Zorn, Groß Chelm O.-S. 3. 3. 16. Z. 10 672.

24 f. 645 145. Düsenrostplatte. Müller & Korte, Berlin-Pankow. 17. 3. 16. M. 54 998.

24 l. 644 839. Membranapparat. Gentrup & Petry, Halle a. S. 10. 7. 15. G. 38 308.

24 k. 644 766. Deckelbewegung für Öfen und Gefäße durch parallel angreifende und parallel gehende Hebel. Georg Müller, Cöln-Sülz, Sülzburgstr. 207. 8. 3. 16. M. 54 953.

82 a. 644 906. Schmiedeeiserner, geschweißter Teller für Trockner. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-Akt.-Ges., Zeitz. 17. 3. 16. Z. 10 693.

82 a. 644 907. Geschweißter Dampftrocknerteller. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-Akt.-Ges., Zeitz. 17. 3. 16. Z. 10 694.

82 a. 644 908. Geschweißter Dampfteller für Trockner mit innerem Flansch. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-Akt.-Ges., Zeitz. 17. 3. 16. Z. 10 695.

82 a. 644 909. Dampfteller für Trockenvorrichtungen. Zeitzer Eisengießerei-Akt.-Ges., Zeitz. 17. 3. 16. Z. 10 696.

82 a. 644 910. Geschweißter Dampfteller für Trockner. Zeitzer Eisengießerei-Akt.-Ges., Zeitz. 17. 3. 16. Z. 10 697. [596]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. MAI 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 16

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Über autogene Schweißung von Lokomotivfeuerbüchsen. Von Prof. H. Wilda, Bremen. Mit 7 Abbildungen 185
Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen (Fortsetzung) 187
Umschau: Die Kohle als Kriegsrüstung. — Wärmeinhalt der Feuergase. (Mit 2 Abb.) — Apparat zur Wasserenthärtung System Halvor-Breda. (Mit Abb.) — Gasexplosionen in Kesselfeuerungen. (Mit Abb.) — Der Pyramidenrost, Bauart Hopes. (Mit 2 Abb.) — Brennstoffe und Motortreibmittel in Kriegszeiten. — Von Kokereien ausgehende Gas- und Dampfimmissionen begründen, wenn sie ortsüblich sind, keinen Schadenersatzanspruch 191
Bücherbesprechungen 194
Zeitschriftenschau 195
Patent- und Gebrauchsmusterliste 196

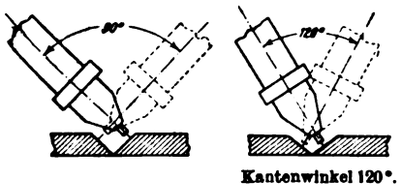
Über autogene Schweißung von Lokomotivfeuerbüchsen.

Von Prof. H. Wilda, Bremen.

Mit 7 Abbildungen.

Die autogene Schweißung ist in den letzten Jahren für Lokomotivfeuerbüchsen mit sehr wechselndem Erfolge angewendet worden. Die größte dabei zu überwindende Schwierigkeit liegt in den sich stetig wiederholenden Brüchen der Platten, die von der Zusammenziehung der sich abkühlenden Teile herrühren. Die dabei auftretenden Spannungen verursachen das Reißen schon geschweißter Stellen oder derjenigen, die in der Abkühlung begriffen sind. Diese recht wenig ermutigenden Erscheinungen sind auch die Ursache der sehr langsamen Fortschritte der Anwendung bei Aufsetzen von Flicken in Lokomotivfeuerbüchsen.

Es ist natürlich ein Irrtum, anzunehmen, daß eine durch Stehbolzen nach allen Richtungen versteifte Wandung erhitzt und abgekühlt werden könnte, ohne daß starke Materialspannungen beim Abkühlen auftreten.



Kantenwinkel 120°.

Abb. 1.

Noch weniger ist es möglich ein Loch in eine flache Seitenwand zu schneiden, einen Flicken einzupassen und nun die vier Seiten ringsherum erfolgreich zu schweißen. In den wenigen Fällen, in denen es scheinbar geglückt ist, lag der Erfolg allein darin, daß die Schweißnaht stark genug war, um den auftretenden Spannungen standzuhalten. Früher oder später traten doch an diesen Schweißstellen oder in benachbart liegenden Platten Risse ein. Die Herstellungsverfahren im modernen Kesselbau gehen dahin, an keiner Stelle unzulässige Materialspannungen auftreten zu lassen. Wenn daher nicht Vorsorge getroffen wird, die autogene Schweißung mit gleichzeitiger Vermeidung der Kontraktion des Materials vorzunehmen, erscheinen alle derartigen Reparaturversuche ziemlich aussichtslos.

Nun ist verschiedentlich darauf hingewiesen worden, daß allein die Geschicklichkeit des Arbeiters bei solchen Reparaturen den Erfolg verbürge; z. T. mag das richtig sein, jedenfalls ist der Mißerfolg meist darauf zurückzuführen, daß es nicht gelang, das aufzuschweißende Stück so zu schweißen, daß keine Kontraktionen beim Abkühlen auftreten konnten.

Es mag daher von Interesse sein, auf ein Erfolg versprechendes Vorgehen hinzuweisen, um die Vorteile, die die autogene Schweißung bietet, bei derartigen Arbeiten auszunutzen.

Zunächst müssen die Kanten des Blechs mit einem 60°-Meißel bearbeitet werden und die Kanten so angemeißelt sein, daß an ihnen ein Winkel von 120° entsteht. Die Öffnung wird dadurch größer als bei den sonst üblichen Kanten unter 90°, aus dem Grunde, weil die Stichflamme den zu erhitzenden Teil unter rechtem Winkel treffen soll und, je größer der an den Kanten gebildete Winkel ist, eine um so geringere Verschiebung erforderlich wird, um das Auftreffen der Flamme unter 90° zu ermöglichen. Das zeigt Abb. 1.

Für eine erfolgreiche Schweißung müssen beide Seiten der V-Öffnung gleichmäßig erhitzt werden, was bei 90° fast unmöglich ist. Das läßt sich durch Zerreißen einer fertigen Schweißung leicht nachweisen, wobei man sehen wird, daß das eingeschweißte Material nur mit einer Seite auf vielleicht 3 mm Entfernung von der Oberfläche der Platte zusammengeschmolzen ist, wobei aber eine gute Schweißung auf beiden Seiten nur auf diese Länge von ∞ 3 mm nahe der Oberfläche bewerkstelligt ist. Es liegt das darin begründet, daß, je näher die Oberfläche der Platte liegt, desto größer auch der Kantenwinkel wird, und je größer dieser ist, desto vollkommener ist auch die Schweißung. Vielfach findet man an der Schweißstelle das Schweißmaterial 3—5 mm über die Fläche der Platten hinausragen, was aber völlig unnötig ist, wenn man, wie erwähnt, die Schweißkanten unter 120° zusammenstoßen läßt.

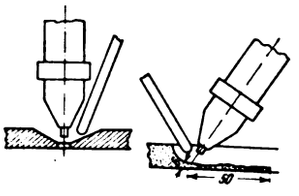


Abb. 2.

Während des Schweißvorganges wird die Stichflamme an der tiefsten Stelle des Kanteneinschnitts gedreht, wobei beide Seiten gleichmäßig zu erwärmen sind, bis das Material schmilzt und die Kanten zusammenfließen. Dabei darf die Schweißung, d. h. die Wirkung der Stichflamme, nur auf die Ecken der abgekanteten Teile beschränkt bleiben, und darin wird so lange fortgefahren, bis etwa eine Länge von 25 mm am tiefsten Teil des V-Stoßes zusammengeschmolzen ist. Dann erst wird das Schweißmaterial, eine Stange von etwa 6 mm Durchmesser, benutzt. Sie wird nahe an die Stichflamme geführt

Digitized by Google

und gleichmäßig mit den Platten erhitzt. Abb. 2 zeigt die zweckmäßige Haltung. Ist die Erhitzung genügend fortgeschritten, so wird das Schweißmaterial gegen die erwärmte Platte gedrückt und die Stichflamme langsam 25 mm längs der Platte verschoben, wobei die Stange der Flamme folgt und von ihr so viel Eisen abschmilzt, um die schon vorher an der Spitze geschweißte Stelle mit einer 1,5—2 mm starken Schicht zu bedecken. Dann entfernt man zweckmäßig die Stange für kurze Zeit, während der die Flamme langsam über die aufgebrachte Materialschicht zurückgeführt wird, wobei (Abb. 3) die Kante a_1 ausgeglichen und mit dem Ausschnitt verschweißt wird. Dieser Vorgang wird auf die Länge von 25 mm so lange wiederholt, bis der geschweißte Teil eben mit der Plattenoberfläche liegt. So werden nach und nach Strecken von 25 mm Länge fertiggestellt.

Da die Schweißflamme nur imstande ist, das Material auf etwa 1,5 mm Tiefe in genügender Stärke zu erhitzen, muß darauf geachtet werden, daß auch nur eine Materialschicht dieser Stärke aufgebracht wird. Hierin liegt das ganze Geheimnis erfolgreicher Ausführung autogener Schweißung.

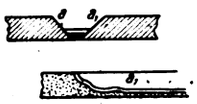


Abb. 3.

Bei der allmählichen Erhitzung geht das Material in einen wachsähnlichen Aggregatzustand über und zeigt eine glasige Oberfläche. Wenn das eintritt, hat man den richtigen Augenblick für die Anwendung des Schweißmaterialstabes erreicht, ein Fließen des Metalls darf noch nicht eingetreten sein.

Häufig wird in der Praxis der Fehler gemacht, das Eisen über den erwähnten Punkt hinaus zu erwärmen, bis sogar Oxydation eintritt. Man erkennt das leicht an den kleinen, weißgefärbten Schlackenteilchen, die in dem geschmolzenen Material umherschwimmen, diese bilden dann die Ursache der nach der Abkühlung vorhandenen unganzen Stellen in der Schweißung.

Um zu hohe Temperaturen zu vermeiden, sollte man stets eine Probeschweißung vorhergehen lassen. Die Stichflamme muß etwa 6 mm von dem Schweißmaterialstab entfernt sein und in der Bewegungsrichtung vor ihm liegen, um zu verhindern, daß das Schweißmaterial mit der Platte in Berührung kommt, ehe diese die erforderliche Temperatur erreicht hat. Wird das Schweißmaterial des Stabes schneller erhitzt als das Plattenmaterial, so hat ersteres das Bestreben, abzutropfen, ehe letzteres den richtigen Schmelzzustand erreicht hat. Dieser Fehler wird meist gemacht und läßt sich leicht durch Zerbrechen der sich als fehlerhaft erweisenden Schweißung nachweisen. Das Metall zeigt dann nicht miteinander verschmolzene Schichten, was dartut, daß der Stab zu heiß, die zu schweißende Platte zu kalt war.

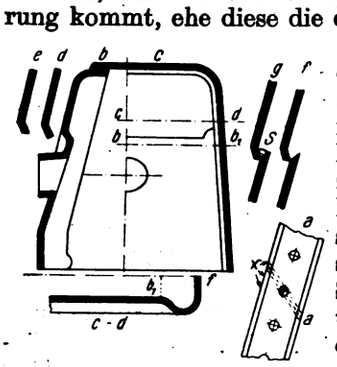


Abb. 4.

In den Abb. 4—7 sind einige derartige Schweiß-Flickarbeiten dargestellt, die im Betriebe keine Anstände ergeben haben.

In Abb. 4 ist eine Türplatte dargestellt, an der die vorhandenen zwei Feuertüren zu einer umgestaltet werden sollten. Die vorhandene Platte wurde über der Türöffnung aufgeschnitten und entfernt, und die Seitenflanschen wurden, wie Abb. *a* zeigt, schräg durchschnitten. Die Kante b_1 des stehenbleibenden Teils der Platte wurde, Abb. 4c, erhitzt und in einer Breite von 25 mm um 60° gebogen, Abb. 4d, dann abgekantet, Abb. 4e. Darauf wurden die Kanten der anzuschweißenden Platte, nach Abb. 4f, auf der Länge *b*, bis *f* zurückgesetzt, so daß die Kante der Platte längs der des gebildeten Flansches paßte, ebenso wurden die Seitenflanschen genau angepaßt. Hierauf wurde von b_1 bis *f* und über den Seitenflansch *a* die oben erwähnte V-förmige Spalte unter 120° gebildet, und zwar nach der Innenseite der Feuerbüchse, und nun von b_1 bis *b*, wie es Abb. 4f zeigt, abgekantet. Mit *S* sind die Schweißstellen bezeichnet.

Von Flansch *a* nach *b* erfolgte die Schweißung auf der rechten und linken Seite, von *b* nach b_1, wie es Abb. 4g zeigt. Die Flanschennieten, außer den in Abb. 4a mit *x* bezeichneten, waren schon vor der Schweißung hergestellt. Trotzdem hielt die Feuerbüchse bei der Druckprobe völlig dicht.

Ein anderes Beispiel, wo ebenfalls eine Türplatte mit zwei Feuerlöchern in eine solche mit einem umgeändert werden mußte, zeigt Abb. 5. Die Türplatte wurde wieder um die beiden Feuerlöcher herum ausgeschnitten und die Kanten *a*, *b*, a_1, b_1 um 60° umgeflanscht und bearbeitet, wie Abb. 4e zeigt. Ferner wurde die Kante *i*, Abb. 5, mit einem Winkel von 60° versehen und die senkrechten Kanten bei *b* und b_1 wurden 50 mm vom Boden etwas verjüngt, um zu hindern, daß die Platte an den Ecken flüssig wurde. Dann wurde die Bodenkante unter 60° bearbeitet, so daß der eine Spalt an der Feuerseite entstand, die obere Kante dagegen nach entgegengesetzter Richtung, und dann, wie in Abb. 4f, angepaßt. Die erste Schweißung erfolgte von *b* nach b_1, wobei, um Kontraktion nach dem Abkühlen zu ermöglichen, der Flicken bei *b* um etwa 35 mm vorgebogen wurde, Dann wurde die Strecke *ba* vorgenommen, ferner von b_1 nach a_1, die Kante aa_1 zuletzt. Da der Flicken in der hinteren Platte in derselben Größe ausgeschnitten wurde wie in der Feuerbüchsplatte, so wurde auf der Wasserseite des Flickens geschweißt, außer auf der Kante *bb*, mit dem Zweck, die vorher erfolgte Schweißung auf der Feuerseite auszuglühen. Auch diese Reparatur gab keine Anstände.

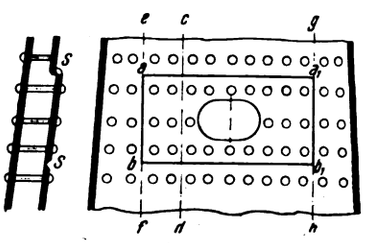


Abb. 5.

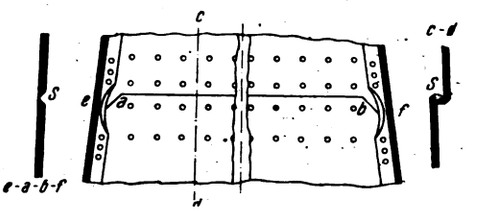


Abb. 6.

In Abb. 6 ist der Ersatz von etwa drei Vierteln einer Seitenplatte dargestellt. Die alte Platte wurde so weit ausgeschnitten, daß etwa 75 mm unterhalb der Rohre und der Flanschen der Türbleche stehenblieben, worauf die Kante *ab* in einer Breite von 25 mm nach der Feuerseite hin um 60° umgeflanscht und wie in Abb. 4e bearbeitet wurde. Bei *f* und *e*, Abb. 6, wurden die erhitzten Flanschen zurückgebogen, um das Schweißen an den Enden der Seitenplatten zu erleichtern. Nachdem die Nietlöcher in dem Flicken hergestellt waren, wurden die Kanten, wie die linksstehende Skizze zeigt, bearbeitet, sowie von *e* nach *a* und *b* nach *f*, und diese Strecken zuerst geschweißt, worauf die erhitzten Flanschen der Decke und der Türplatte wieder zurückgebogen wurden, so daß die noch nicht erstarrten Schweißstellen bedeckt waren. Dann wurden die Nieten an dem Decken- und Türplattenflansch eingezogen, die Kanten verstemmt und der Grundring eingenietet und endlich die Strecke *ab* fertig geschweißt. Die Stahlbolzen wurden zuletzt eingezogen. Auch diese Reparatur hielt völlig dicht.

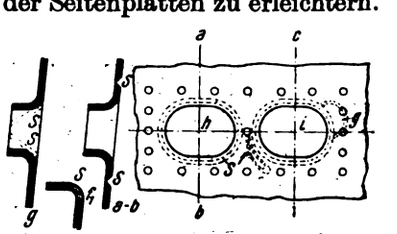


Abb. 7.

In einem vierten Beispiel, Abb. 7, hatte die mit zwei Feueröffnungen versehene Platte 27 Risse in der Türbörtelung. Hier wurde ein ganzer Türring eingeschweißt. Die Schweißnaht lag etwa 35 mm vom Flansch entfernt, um beim Abkühlen die Kontraktion auszugleichen. An der Türöffnung *i* befanden sich ebenfalls bei *f* 10 Risse. Nachdem der beschädigte

Digitized by Google

Teil ausgeschnitten war, erfolgte die Schweißung bei f_1, wobei die Nieten im Türflansch nicht entfernt wurden. Für den Flicken g wurden schräg über die Börtelung verlaufende Schweißnähte ausgeführt, um der Kontraktion im Flansch zu begegnen.

Bei den angeführten Beispielen war stets dahin gestrebt, der Zusammenziehung an den sich abkühlenden Schweißstellen zu begegnen, es geschah das entweder durch die richtige Formgebung der Kanten oder durch Schrägrichtung der Schweißnaht über die Flanschen.

Übrigens läßt sich die Dichtigkeit einer Schweißstelle leicht dadurch nachweisen, daß man auf die eine Seite Petroleum aufgießt; ist nach einigen Stunden nichts durchgetreten, so ist die Schweißstelle dicht.

Nach den vorstehenden Angaben wird sich stets eine gute Platteneinschweißung erreichen lassen, was bei den vielfach bisher geübten Verfahren, soweit sie versucht wurden, fast nie der Fall war oder doch wenigstens einen bloßen Glückszufall bedeutete. [571]

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen.

Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau.

Mit 19 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 180.)

5. Die Generatoren.

Zu jedem Ofensystem gehört ein Generator, der sich den weiten und wechselnden Beanspruchungen gerade eines Zinkofens und seiner wechselnden Beschickung besonders anpassen muß. Bis heut hat sich für die genannten Öfen noch am besten der alte Siemens-Regenerator (Abb. 14a, b) bewährt für die rheinische und belgische Kohle, doch sind auch für belgische und englische Kohlen, welche weniger backen, andere Generatortypen in Anwendung. Eine Photographie (Abb. 15) zeigt die Rostzustellung des Siemens-Generators. In Belgien und Frankreich ist auf verschiedenen Zinkhüttenwerken ein rostloser Generator in Anwendung, wie er ungefähr in Abb. 16 a, b dargestellt ist. Die Verbrennungsluft wird mittels Körting-Gebläses in einen dachförmigen geschlitzten Kanal in die Kohlensäure hineingeblasen. Der Aschenaustrag erfolgt seitlich durch zwei Öffnungen, die während des Betriebes trocken verstellt werden. Für englische und gemengte Kohlen verschiedener Herkunft hat sich ein schachtofenförmiger Generator mit

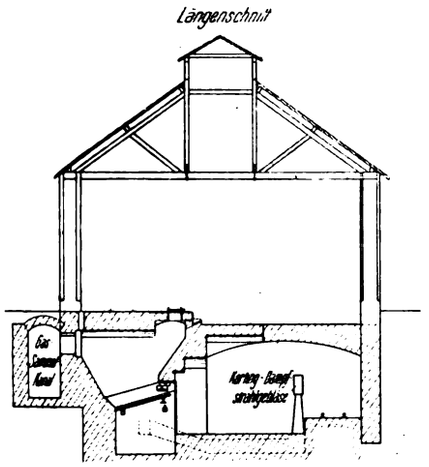


Abb. 14a. Siemens-Generator.

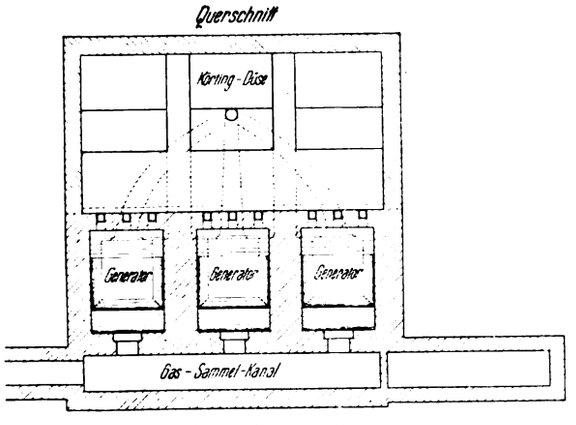


Abb. 14b. Siemens-Generator.

Wasseraustrag auch eingeführt, doch braucht dieser ziemlich gleichmäßige Körnung und daher bessere Kohlensorten. Dieser soll sich weniger gut bewährt haben. Gerade für backende Kohlen, die man mit billigen Sortimenten Feinkohle gattieren kann, ist der Siemens-Generator geradezu ideal. Der Rost gestattet eine weitgehende Arbeit nach allen Richtungen. Der Generator hat ein kleines Durchsetzquantum (man hat bei jedem Zinkofenmassiv 2 Generatoren im Betrieb, einer bleibt immer in Reserve), er ist daher leicht zu dirigieren im Gegensatz zu den großen Generatortypen, welche große Kohleneinsätze haben. Hat einmal ein Generator vorübergehend einen schlechten Gang, so forciert man den anderen Generator und bringt nach kurzer Zeit den schlecht gehenden Generator wieder in Ordnung. Ist jedoch bei einem großen Generator ein Fehler im Gange, so ist erst die ganze Kohlenmasse langsam umzuarbeiten, was für die verhältnismäßig kurze Zinkofenschicht fast immer zu spät kommt. Daher haben auch die großen mechanischen Generatoren trotz eingehender Versuche in Zinkhüttenbetriebe keinen großen Eingang gefunden. Der alte Siemens-Generator verlangt allerdings ziemlich geschickte und kräftige Leute und gute und geschulte Heizungsmeister. Haben aber einmal die Leute begriffen, um was es sich handelt, dann geht die Arbeit und der Ofengang glatt vonstatten.

Abb. 15. Rost eines Siemens-Generators.

Einen anderen Generator, wie er sich in Oberschlesien bei weniger backenden und oberschlesischen Ofenkohlen gut be-

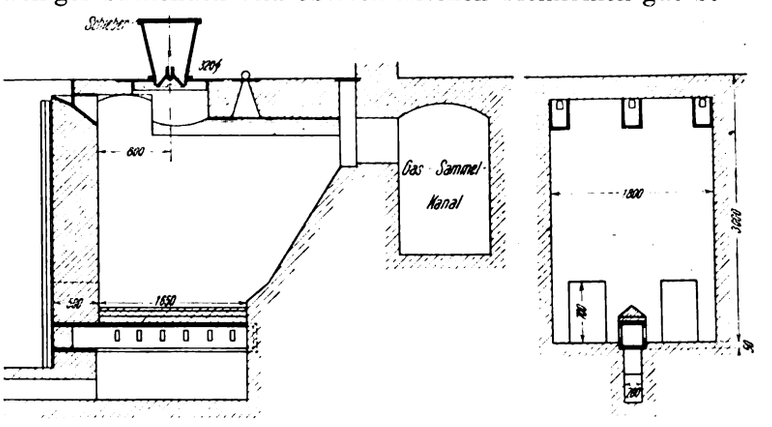


Abb. 16a. Rostloser belgischer Generator. Abb. 16b.

währt hat, zeigt Abb. 17. Die Kohle schlackt dort stark infolge des größeren Bergegehaltes, daher die eigenartige Anwendung der vielen Treppen (von denen jedoch alle häufig nicht benutzt werden und je nach Bedarf trocken verstellt werden) und der untersten Säule, um gut an die Hinterwand beim Ausschlacken gelangen zu können. Jeder

Digitized by Google

Generator für sich arbeitet hier mit 2 kleineren Körting-Düsen.

Der allgemeine Vorgang und die chemischen Prozesse bei der Vergasung der Kohle im Generator werden bei den nachfolgenden Betrachtungen als bekannt vorausgesetzt. Es werden von diesen einige Punkte herausgegriffen und ferner angenommen, daß Wasserdampf bei der Vergasung angewandt wird. — Versuche von Harries haben ergeben, daß die beste Zersetzungstemperatur für Luft und Wasserdampf über Kohle zu CO und Wasserstoffbildung bei 1125° C liegt, wie nachstehende Tabelle zeigt:

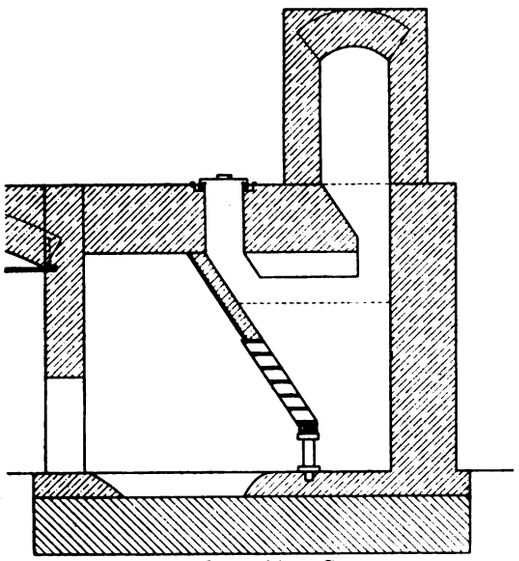


Abb. 17. Oberschles. Generator.

Temperatur ° Cels.	CO-Gehalt in Proz. von CO + CO_2	Zersetzter Dampf in Proz. von der durchgeleiteten Dampfmenge	Unzersetzter Dampf in Proz.	Geschwindigkeit des Gasstromes Liter
674	14,0	8,8	680,0	0,9
785	22,2	25,3	193,0	1,8
838	34,8	37,7	117,0	3,66
848	41,4	41,0	90,0	3,28
861	45,0	48,2	64,0	5,3
954	85,2	70,2	20,8	6,3
1010	97,1	94,0	3,1	6,15
1060	97,4	93,0	3,8	9,8
1125	98,8	99,4	0,3	11,3

Die Geschwindigkeit dieser Umsetzung ist auch eine sehr große bei dieser Temperatur (1125°). Bei ungefähr 1000° ist die CO_2 nahezu zerlegt, bei 1125° bis auf 1,2%, der Dampf jedoch bereits bis auf 0,6%. Es wird daher im Generator auf eine derartig heiße Zone hingearbeitet werden, ohne jedoch, daß die Abgase in Oberfeuer aufgezehrt werden. Es muß daher die übermäßige Löcherbildung in der Kohlensäule im Generator hintangehalten werden, daß keine falsche Primärluft in die oberen kalten Teile gelangt. Wird dies alles nicht berücksichtigt und sinkt die Temperatur unter 1125°, so geht der Generator kalt, man hat dann nach obiger Tabelle unzersetzten Wasserdampf und dadurch entwertetes Gas. Hier wird im Betriebe am meisten gesündigt. Die Verbrennung von Heizgas im oberen Teile des Generators ist die hauptsächlichste Herabsetzung des Brennwertes des Generatorgases. Gerade im oberen Teile werden überdies die bituminösen Bestandteile von hohem Brennwert vergast, welche gerade begierig von der falschen Luft zerstört werden, und geht dadurch ein wertvoller Bestandteil der Heizkohle für den Ofenbetrieb verloren. Oberfeuer läßt sich leicht aus der Analyse nachweisen. Wenn die gefundenen Volumen-Prozente der kohlenstoffhaltigen Gase zusammengezählt werden und die gefundene Summe weniger als 35,6% Vol. beträgt, dann ist stets Oberfeuer gewesen. Der CO_2-Gehalt als solcher ist noch kein alleiniges Kriterium für den guten oder schlechten Gang des Generators; bei Wasserdampfzusatz zur Primärluft wird stets ein größerer CO_2-Gehalt trotz guten Heizwertes des Heizgases vorhanden sein können und auch die Temperatur der den Generator verlassenden Heizgase etwas höher sein können. Im allgemeinen soll sie bei 650° C liegen. Sie wird aber für die verschiedenen verstochten Kohlensorten und Sortimenten wechseln, und praktisch wird die normale Temperatur bei richtigem Generatorgang für diese Mischungen zu ermitteln sein. Steigt diese dann übermäßig bei gleicher Kohlengattierung, so ist stets auf Oberfeuer zu schließen. Es muß also bei richtigem Generatorgang auf eine Schicht in der Kohlensäule hingearbeitet werden, die mindestens 1125° hat. Man muß daher den Wasserdampfgehalt der Primärluft derart bemessen, daß bei CO_2-Bildung die Gase weit vorerhitzt werden und heißer in die oberen Zonen eintreten können, so daß diese bei der Zersetzung der CO_2 und des Wasserdampfes nicht unter 1125° C abkühlen können. Ist diese Zersetzung einmal erfolgt, dann kann die Abkühlung der oberen kalten Kohlensäule des Generators erfolgen, da keine weitere Zersetzung mehr eintreten kann; Bedingung ist natürlich die weitere Abwesenheit von überschüssiger Primärluft.

Ein wesentlicher Faktor ist für den Generatorgang der Wassergehalt der Primärluft. Es ist durch Versuche erwiesen, daß häufig 50% und mehr des angewandten Wasserdampfes unzersetzt durch den Generator eilen (Quasebart - Aachen). Die heutigen Generatorbetriebe arbeiten bei ihren Körting-Gebläsen mit einer Dampfspannung von etwa $3^1/_2$ bis höchstens 4 Atm., überdies sind die Dampfzuführungen lange Leitungen und häufig schlecht isoliert, der Dampf daher voll gesättigt mit H_2O. Die geringe Pressung bringt es mit sich, daß die Kohlensäule nur gering sein kann, damit die Primärluft diese noch durchdringen kann, was alles ungünstig für die Zersetzungsbedingungen des Wasserdampfes ist. Hierzu tritt noch der übermäßige Wassergehalt, was alles zu einer starken Herabsetzung des Brennwertes des Heizgases und schlechtester Ausnutzung des Brennstoffes führt. Eine hohe Dampfpressung der Körting-Gebläse bei den Generatoren ist aus genannten Gründen daher zu empfehlen. Versuche von Bone und Wheeler (Metallurgie 1908) haben ergeben, daß bei annähernd 1 m und darüber Kohlenschichthöhe über dem Generatorrost ein gutes Generatorgas erzeugt wird, wenn Luft verwandt wird, deren Wassergehalt einer Wassersättigung von 45° C entsprechen würde. Es ist ferner für Verwendung möglichst trockener Kohle zu sorgen, weil die nasse Kohle sofort beim Schütten ihren Wassergehalt an das Generatorgas abgibt und dieses entwertet. Es wäre daher angebracht, die Kohlen entweder überdacht zu lagern oder gegen übermäßigen Regen durch Auflegen von schräggestellten Brettern zu schützen. Auch wäre ein Vortrocknen auf dem Generator selbst, die Benutzung der strahlenden Wärme, zur Vortrocknung wohl zu empfehlen.

Eine Zersetzung des einmal gebildeten Generatorgases in den Regenerativkammern ist bei den hier herrschenden Temperaturen kaum nennenswert. Nach Prof. Mayer, Aachen, hätte z. B. ein Gas (der Brennwert des Gases auf 1 kg C oder Kohle umgerechnet) in der Gasleitung 8308 Kal., in den Kammern 8280 Kal., also eine ganz unbedeutende Verminderung. Am leichtesten verbrennen die schweren Kohlenwasserstoffe; durch Gattierung von fetten und mageren Kohlen kann man diesen Gehalt herabdrücken. Vor allem muß man aber den Wassergehalt der Gase auf das unumgänglich notwendige Maß beschränken.

Als Luftzusatz zur Verbrennung des Generatorgases sind praktisch die 1,3- bis 1,5fachen Mengen der theoretisch berechneten notwendig, um eine vollständige und möglichst rasche Verbrennung herbeiführen zu können.

6. Regeneration.

Diese zerfällt in zwei Vorgänge: Zunächst wird die überschüssige Wärme der Abgase des Ofenherdes in den mit Gittersteinen angefüllten Kammern an diese abgegeben, bis ein durch die verschiedenen Temperaturverhältnisse resp. Wärme, Leitfähigkeit, Geschwindigkeit der Gase gegebener Gleichgewichtszustand eintritt. Sind die Steine angewärmt, so wird durch die Umstellung die frische Sekundärluft bzw. Gas vorerhitzt und nach bestimmten Zeiten wieder gewechselt. Das Wechseln richtet sich je nach der Temperatur des Ofenherdes und dem jeweiligen Stande des Zinkdestillations-

Digitized by Google

vorgangs. Die Wärmespeicher sollen also einen großen Teil der Wärmemengen der Abgase aufnehmen und dem Ofen durch Vorwärmung der Gase bzw. der Luft wieder gut kommen lassen. Unsere Kenntnisse der genauen Vorgänge dieser Wärmeübertragung, die Möglichkeit, durch Formeln diese zu bestimmen, sind zu gering. Die heute vorhandenen Hilfsmittel und Untersuchungen reichen für die genauere Bestimmung der Wärmeübertragung der bewegten Gase an den erhitzten Steinen nicht aus. — Der Wärmeaustausch geht um so rascher vonstatten, je größer der Temperaturunterschied zwischen Gas bzw. Luft und Gittersteinen ist. Die Steine nehmen von ihrer Oberfläche aus die Wärme auf, entsprechend ihrer Leitfähigkeit, und geben sie ebenso wieder ab[1]). Naturgemäß wird dasjenige Material am günstigsten sein, welches die Wärme am besten leitet, desto rascher wird es auch wieder die Wärme an die Sekundärluft bzw. Gas abgeben können. Dinas leitet die Wärme besser als Schamotte. Versuche mit Dinas haben bereits überraschend gute Erfolge gezeitigt. Man wählt grobkörnige, gut gebrannte Dinas, welche Temperaturschwankungen, wie sie in den Kammern auftreten, leidlich gut überstehen, ohne übermäßig zu springen.

Das Eindringen der Wärme von der Oberfläche der Gittersteine aus hat eine gewisse Tiefe, die abhängig ist von der Temperatur der Abgase, der Oberfläche der Steine, dem Leitvermögen der Steine und der Gase und der Zeit der Einwirkung (Umstellungsintervalle) und Geschwindigkeit der Abgase in den Kammern. Man muß den Gasen möglichst gute Gelegenheit geben, an die Steine überall herantreten zu können, und ihnen daher eine gewisse Geschwindigkeit verleihen durch richtige Dimensionierung der Querschnitte. Die Kammern werden so ausgelegt, daß sie oben enge Kanäle bilden, die sich nach unten erweitern, damit Oxyde, Schlacken usw. glatt nach den unteren Sammelkanälen fallen können.

Die Dimensionierung der Kammer und der Maße des Gittermauerwerks wählt man derart, daß die Heizoberfläche Luft und Gas auf das größte Maß aufzuwärmen gestattet und die Temperatur am Ende der Umsteuerperiode nicht weit herabsinken läßt; andererseits dürfen wieder die Abgase nicht mit einer zu hohen Temperatur in den Kamin gehen. Das Heizgas darf man nicht übermäßig vorerhitzen, da der Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen infolge Zersetzung zurückgeht und ferner auch eine unangenehme Kohlenstoffabscheidung stattfindet. Auch würde es, zu hoch erhitzt, der Luft voraneilen und eine mangelhafte Verbrennung im Ofen ergeben, deswegen ist auch ein übermäßiger Gehalt des leichten Wasserstoffes (der eine kurze, aber heiße Flamme liefert) weniger erwünscht. Der Gehalt an Wasserstoff der heute gebräuchlichen Generatorgase aus Steinkohle ist nicht übermäßig hoch. Höher werden sie bei Braunkohlenbrikettfeuerung, die jedoch weniger angewandt wird. — Es ist also besser, die Luft höher zu erhitzen, und es hat sich eine Temperaturdifferenz von 100—150° in der Praxis als günstig erwiesen.

Fehler in der Bemessung dieser notwendigen Größen der Kammern können bewirken, daß die Verbrennung erst in den Kammern selbst statt im Ofenherde stattfindet. Ein solcher Ofen verbraucht, um einigermaßen heiß zu gehen, einmal übermäßig viel Kohle, ferner werden die Kammern selbst wegen der dort unnötig hohen Temperatur gefährdet. (Beim jedesmaligen Angehen des Ofens wird die Flamme immer länger ausfallen, da Ofenherd und Kammern noch kalt sind und die Reaktion infolge der tieferen Temperatur von Luft und Gas träger erfolgt; die Flamme zieht sich dann auf die zweite Ofenseite herunter und geht unter Umständen auch in die Kammer herunter. Einmal erwärmt, soll die Flamme im Ofenherd selbst endigen.)

Eine Temperatur des Essengases von 300—350° C soll genügend sein. Ein kräftiger Essenzug ist wünschenswert, um beim Wechseln die neue Zugrichtung und Eintreten der neuen Bewegungen von Gas und Luft rasch erfolgen lassen zu können. Einen zu großen Essenzug kann man immer noch durch Rauchschieberdrosselung regulieren. Man wird daher stets für eine genügend hohe und weite Esse Sorge tragen und jedem Ofen eine solche für sich geben. Zentralisation mehrerer Massive auf eine Esse hat sich bei den Siemens-Zinköfen weniger gut bewährt. Stets drückt dann bei häufigen Änderungen im Ofengange ein Ofen den anderen ab und dauert es immer viel zu lange, ehe man die erforderliche richtige Einstellung findet. Dem Heizer selbst darf diese Einstellung allein nicht überlassen werden und die Meister haben mit anderen laufenden Arbeiten derart zu tun, daß man ihnen diese nicht ganz einfache Aufgabe nicht auch noch aufbürden könnte. —

Schließlich seien auch noch die Gasverluste beim Reversieren gestreift. Es treten hierbei zweierlei Verluste auf: 1. der sog. Rückstromverlust, d. i. der Verlust derjenigen Gasmenge, die im Augenblick des Reversierens in der Einströmungsregenerativkammer bis zur Umsteuerungstrommel vorhanden ist, der in den Abzugskanal nach dem Kamin gezogen wird, sowie 2. der sog. Kurzschlußverlust, der Teil der Gasmenge, die im Augenblick des Umstellens an der Umsteuerungstrommel direkt aus dem Gaszuleitungskanal vom Generator nach dem Kamin gerissen wird. Es ist also stets ein rasches Reversieren notwendig, um diese Verluste möglichst gering zu gestalten, und eine leichte Drehbarkeit der Glocken (Kugellager) und rascheste Bedienung ist erstes Erfordernis. Diese Verluste stellen jedoch keine hohen Werte dar, wenn die Konstruktionen gute und die Bedienungen richtige sind. Es sind je Bruchteile eines Prozentes von der Gesamtmenge des verwandten Brennstoffes.

Als Geschwindigkeit der Verbrennungsgase im Ofenherde werden 6—8 m/Sek. empfohlen. Das Verhältnis von Muffelvolumen zu freiem Herdvolumen ist praktisch mit 1:5 festgestellt worden. Alsdann findet eine günstige Ausnutzung der Wärme in den Heizgasen usw. statt.

Die Einstellung und das Halten der richtigen Temperatur des Zinkofens entsprechend der jeweiligen Beanspruchung der Ofenladung und ihrem Destillationsstadium liegt dem Zinkofenheizer bzw. Schürer (kontrolliert durch den Heizmeister) ob. Diese verschiedenen Leute stellen die verschiedenen Verhältnisse nach rein praktischen Erwägungen ein und besitzen infolge ihrer jahrelangen Erfahrungen eine große Fertigkeit.

7. Die praktische Handhabung des Generators und Ofens.

Und nun zur praktischen Handhabung der genannten Generatoren und Öfen selbst. Der Generator (Abb. 14 A, B) (Photographie des Rostes Abb. 15) arbeitet mit einer Körting-Düse Nr. 5 (bedient immer je 2 Generatoren), welche Luft mit einer Dampfspannung von ca. $3^1/_2$—4 Atm. ansaugt. Die Pressung unter dem Roste beträgt 8—10 mm Wassersäule, ist also recht gering, auch ist der Dampf und Wasser ziemlich gesättigt, was alles Nachteile sind, wie oben beschrieben war. Der Dampf läßt sich leicht am Generator geeignet überhitzen zur Abstellung dieses Übelstandes.

Nachstehende Tabelle gibt die einzelnen Zahlen von Temperatur und Pressung des Generators und der verschiedenen Leitungen an.

a) Dampfverbrauch in 24 Stunden = 3400—3465 kg mit Kondenswasser oder, da der Dampf nur 21 Stunden bläst, 165 kg mittlerer Dampfverbrauch pro Stunde, darin 21 kg Kondenswasser, also sehr reichlich.

b) Pressung.

	Wassersäule mm	Temperatur ° Cels.
a) vor dem Rost	+8 bis 10	40
b) in der Heizgasleitung	+5 bis 7	400—500
c) vor Ofeneintritt	+4 bis 5	400—500

[1]) Vgl. die Arbeit „Herstellung hochff. Hohlkörper usw." in der Feuerungstechnik Nr. 9, 1915, S. 107, wo einige dieser Berechnungen für Bestimmung des Wärmeüberganges gegeben sind.

Digitized by Google

	Wassersäule mm	Temperatur ° Cels.
d) Gasseite Ofenherd	+1,5 bis 2	1400—1420 u. höher maximal.
e) Abzugsseite Ofenherd	+1	1350 u. höher.
Abzugsseite Kammer	—0,5 bis (—1)	800—900 höher.
f) Abzugskanal (sog. verlorene Kanal) unter den Kammern (Abzugsseite unten.)	—8 bis —10	500—600
g) Kamin	—10 bis —15	350—400 u. höher.

Es werden in diesen Generatoren Gattierungen verstocht

von	25–30% Förderkohle	höchstens 10% bei schlechten Öfen Stückkohle	40–45% Nußgruß	15–20% Schlamm- und Feinkohle
		Analyse		
Nässe %	1—3	1—2	3—6	13—18
Asche %	11—16	11—14	13—17	6—9
Gasgehalt %	14—27	14—27	14—27	8—10

Verbraucht werden pro Massiv ca. 4600—5200 kg pro Schicht in 24 Stunden. Es entspricht dies einem Kohlenverbrauch von ungefähr 105—115% pro 1 t Erzdurchsatz. Bedingung für den Schlammzusatz sind backende Kohlen sowie Gasreichtum eines Teiles des Nußgrus. Bei einiger Aufmerksamkeit des Generatorbetriebes lassen sich bei bester Heizleistung und Ofenresultaten sehr billige Gattierungen zusammenstellen. Leider sind aber meistens die billigen Sortimente schwer vom Kohlensyndikat oder sonstigen Verkaufsgenossenschaften zu erhalten.

Der mittlere Preis für Zinksiemensofenkohle bei obigen zusammengestellten Sorten (etwa 10—15 verschiedener Zechen) stellt sich bei einem mittleren Gasgehalt von 18—22% Gas und 14—16% Asche zu etwa 11—11,50 loco Hütte bei Annahme eines Richtpreises von 11 ℳ loco Zeche für rheinische Gasflammförderkohle und 2—3,50 ℳ Fracht im Mittel.

Es resultierte ein Heizgas von ungefähr folgender Zusammensetzung:

4—5 Volumenproz. CO_2	
0,2 Volumenproz. O	
3—4 Volumenproz. CH_4 = 86,4 Kal. unterer Heizwert	= 259,2—345,6 Kal.
9—12 Volumenproz. H = 26,2 Kal. unterer Heizwert	= 235,8—314,4 „
22—25 Volumenproz. CO = 30,72 Kal. unterer Heizwert	= 675,84—768,00 „
Zusammen	1200—1300 Kal. u. mehr.

Als beste Schütthöhe hat sich nach zahlreichen Versuchen etwa 1—1,10 m mittlere Höhe herausgestellt. Im Generator ist infolge der geringmöglichen Schütthöhe wegen der geringen Pressung fast immer mehr oder minder Oberfeuer zu konstatieren, und hier wäre durch geeignete Umänderung leicht eine größere Verbesserung möglich.

Die Temperaturkurve eines Zink-Siemens-Ofens ist ungefähr in Abb. 18 gegeben.

Nachfolgend wird der Generatorgang unter den genannten Verhältnissen beschrieben. Bei Bedienung der einzelnen Arbeiten eines solchen Generators ist folgendes zu beachten:

a) Beim Abschlacken (gründliche Reinigung). Zuerst ist der Kaminschieber zu schließen, dann das Gebläse abzusetzen und der Generator zu öffnen. Um ein Sinken der Ofentemperatur möglichst zu vermeiden, ist das Abschlacken recht schnell und ohne Unterbrechung vorzunehmen, zunächst die Schlacke vom Generator loszuschlagen und hervorzuziehen, dann von den Seitenwänden, und zum Schluß erst die Schlacke über dem Rost zu brechen und zu beseitigen. Die vor dem Treppenrost sitzende Schlacke ist loszuschlagen und langsam auf den Planrost herabzulassen. Die Schlackenstücke müssen vorsichtig zwischen den Roststäben herabgelassen werden, um zu vermeiden, daß unverbrannte Kohle in größeren Mengen nachfällt; ev. ist vom Treppenrost aus ein Hilfsrost aus Gezähestücken herzustellen und dann erst die Schlacke zu beseitigen. Die Rückstände sind mit Wasser abzulöschen und aus dem Aschenraum zu entfernen, damit sie der Gebläseluft keinen Widerstand entgegensetzen. Die Türen sind dicht zu schließen und sorgfältig

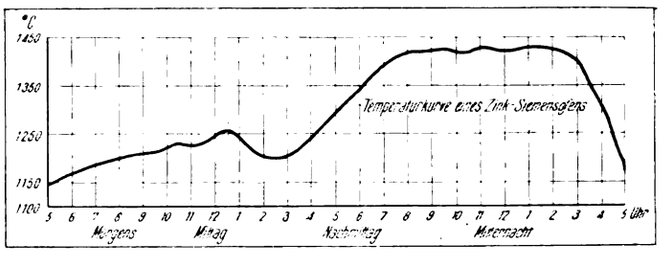


Abb. 18. Temperaturkurve eines Siemens-Zinkofens.

mit Lehm zu verschmieren, damit die Gebläseluft keinen Ausweg nach außen findet, sondern den Brennstoff durchzieht.

b) Beim Brechen (vorübergehende kleinere Reinigung) sind die größten Schlackenstücke zu entfernen (hauptsächlich vom Rücken aus und von den Seiten), während die übrige Schlacke nur durchbrochen wird, damit die Gebläseluft einen Durchgang findet. Da die Kohle über dem Rost gern zusammenbackt, ist auf ordentliches Herunterarbeiten des Brennstoffes streng zu achten.

c) Beim Schütten. Dieses muß rasch geschehen, damit kein Heizgas unnötig aus dem Generator durch die Füllöffnung entweichen kann. Es ist stets abwechselnd ein Generator neu zu beschütten, der andere herunterzuarbeiten, damit die entwickelte Gasmenge immer eine möglichst gleichmäßige bleibt. Auf Innehaltung einer stets gleichen Schütthöhe (80—100 cm und mehr), je nach Kohlenbeschaffenheit, ist streng zu achten, da nur auf diese Weise die Entstehung von Oberfeuer im Generator möglichst hintangehalten werden kann. Es ist daher von Zeit zu Zeit eine Stange in die Schüttöffnung des Generators einzuführen und mit dieser die Höhe der Brennstoffschicht festzustellen.

Die einzelnen Arbeitszeiten der Heizer sind bei Annahme des Beginns der Ofenschicht der Schmelzer um 5 Uhr etwa folgende:

6 Uhr Schichtbeginn und gutes Abschlacken eines Generators [den anderen besorgt bereits der Nachtheizer]
Gebläseeinstellung
(Das Gebläse ist von 0 bis Vollöffnung in 8 Teile geteilt)

8½ bis 10 Uhr	⅜—⅝″	je nach Ofen u. Generatorgang	Schieberstellung am Kamm 14—18″ sowie stündlich wechseln.
10 „ 1 „	⅝—⅞″		
1 „ 1½ „		rasch beide Generatoren nacheinander gebrochen, je 2 Heizer nebeneinander liegende Öfen arbeit. dann zusammen.	
1½ „ 7 „	⅝—⅞″		
6 „ 7 „		gebrochen und möglichst weit geschlackt beide Generatoren.	
7 „ 10 „	⅛—⅜″		

10 bis 10½ Uhr	gebrochen	auf 10 bis 12″ stündlich wechseln.
10½ „ 5 „	⅝—⅞	bzw. gedrosselt je nach Ofengang ab 12 Uhr auf 8″ und ½ stündiges Wechseln, ev. zuletzt 1/4 stündiges Wechseln.
gegen 3 Uhr		nochmals ev. gebrochen bei schlechtem Ofengange
5 bis 6 Uhr		schlackt der Nachtheizer einen Generator und reinigt ihn wie oben.

(Schluß folgt.) [478]

Digitized by Google

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die Kohle als Kriegsrüstung ist heute jedermann ein geläufiger Begriff, — am stärksten vielleicht aus einleuchtenden Gründen unseren Feinden[1]). Trotzdem ist man überrascht über das glänzende Bild, das eine Zusammenstellung entsprechender Tatsachen, wie sie Gasanstaltsdirektor Kobbert[2]) unternimmt, bietet. Rein äußerlich kennzeichnet sich die Stärke von Deutschlands Rüstung mit Kohle dadurch, daß sie in erster Linie es ermöglicht, jetzt im Kriege nötige Importe nicht mit Gold, sondern mit Waren zu bezahlen.

Kohle und Eisen, Braunkohle und Kupfer gelten als Grundlagen der Industrie. Kohle und Braunkohle, auch Eisen hat Deutschland selbst in ausreichender Menge. Im übrigen hat aber Deutschland durch seine Eigenschaft als verarbeitendes Land im Laufe der Jahre ungeheure Vorräte an Roh-, Zwischen- und Fertigprodukten angesammelt, die ihm im Krieg zugute kamen. So berechnet Kobbert für Kupfer einen Vorrat von 1 125 000 000 t bei einem eigenen Jahresverbrauch von 100 000 t und einer Eigenfriedensförderung von 25 000 t. Bei Eisen veranschlagt Kobbert die deutsche Kriegseigenerzförderung auf 13- bis 17 000 000 t, d. i. 40—50% der Friedensförderung.

Über die Entwicklung der Roheisengewinnung, Stahlerzeugung und der deutschen Eisenerzeinfuhr geben folgende Zahlen Aufschluß.

Von 80,5 × 10^6 t Roheisengewinnung der Welt im Jahre 1912/13 produzierten:

	1912/13	1885
Vereinigte Staaten von Amerika	31,5	4,1
Deutsches Zollgebiet	19,3	3,7
Großbritannien	10,6	7,5 (!)
Frankreich	5,3	1,6
Rußland	4,7	0,5
Österreich	2,3	0,7

Von 75,1 × 10^6 t Stahlerzeugung der Welt kamen auf:

	1912/13	1900
Vereinigte Staaten von Amerika	31,8	10,35
Deutsches Zollgebiet	18,9	6,6
Großbritannien	7,0	4,9
Frankreich	4,6	1,6
Rußland	4,5	2,2
Schweden	0,6	0,3
Österreich	2,7	1,4

Es betrug die Eisenerzeinfuhr aus:

	Spanien	Frankreich	Schweden	Mit übrigen zusammen	Ausfuhr nach Belgien, Frankreich usw. zus.
1900	1,8	0,066	1,4	4,1	3,2
1908	1,9	0,92	3,1	7,7	3,2
1912	3,6	3,8	4,5	14,0	2,6
				Diff. 11,4.	

Es ist klar, daß dieser Aufschwung der deutschen Industrie, der auch durch die Statistik der englischen Kohleneinfuhr in Deutschland bestätigt wird, England wirtschaftlich zum Kriege zwang.

Was die Kohlenerzeugung anbetrifft, so konnten von dem Friedensstande im Kriege ca. 60% erhalten werden, nach denen der Bedarf sich zu richten hat. Es berechnen sich hiernach für

	Überschuß	Fehlbetrag
Kohle	—	40 000 000 t
Koks	10 800 000 t	—
Briketts	3 470 000 t	—

Es war also der Verbrauch der veränderten Art der Erzeugung anzupassen und ein entsprechender Fehlbetrag zu decken, für den in erster Linie die Förderung der besetzten Gebiete in Betracht kam. Ferner war gleichzeitig die Koksfabrikation zu begünstigen, weil wir Benzol als Motortreibmittel, Toluol für Sprengstoffe, Naphthalin und Teeröl für Ölfeuerung und Dieselmotoren in erhöhtem Betrage benötigten und auf die entsprechenden amerikanischen Zufuhren von Erdölerzeugnissen verzichten mußten. Hinzu kam vor allem das Ammoniak, das wir für Sprengstoffe und Düngezwecke (katalytische Oxydation zu Salpetersäure nach Ostwald-Brauer) nicht entbehren können, und dessen synthetische Herstellung nach Haber den Bedarf nicht zu decken vermochte, — ja letzten Endes auch kaum so billig sein kann wie Kohlenammoniak.

Die Destillation der Kohle bedeutet aber eine volkswirtschaftlich gar nicht hoch genug zu veranschlagende Wertsteigerung der Kohle, die sich wie folgt berechnet:

1 t Kohle im Werte von 10 ℳ erbringt:

Teer	1,00 ℳ
Benzol	0,88 ℳ
Ammoniak	2,43 ℳ
Gas	6,60 ℳ
Koks (3/4 × 16,2)	12,15 ℳ
	23,06 ℳ

Die logische Folge aller solcher Berechnungen und Überlegungen ist der Wunsch, daß künftig kein Stück Rohkohle mehr verbrannt werden möchte. Gas und Koks lassen sich für alle Zwecke wirtschaftlich vorteilhaft verwenden, und der Wert der gewonnenen Nebenprodukte von vielen Milliarden Mark kommt der wirtschaftlichen Entwicklung unseres Vaterlandes zugute. *Wa. O.* [568 c]

Wärmeinhalt der Feuergase. (Mit 2 Abb.) C. R. Kuzell und G. Wigton geben in dem Bulletin of the American Institute of Mining Engineers eine Zusammenstellung von Formeln über die mittlere spezifische Wärme von Gasen, welche im Feuerungsbetriebe eine wichtige Rolle spielen. Die Werte für metrische Einheiten seien hier wiedergegeben, es sind dies:

Gas	für kg	für 1 cbm
N_2	0,2417 + 0,0000178 t	0,3025 + 0,0000228 t
O_2	0,2117 + 0,0000156 t	0,3025 + 0,0000228 t
H_2O	0,4694 − 0,0000191 t + 0,0000000411 t^2	0,3777 − 0,0000154 t + 0,0000000330 t^2
H_2S	0,2481 − 0,0000101 t + 0,0000000217 t^2	0,3777 − 0,0000154 t + 0,0000000330 t^2
Luft	0,2348 + 0,0000173 t	0,3025 + 0,0000223 t
CO	0,2419 + 0,0000179 t	0,3025 + 0,0000228 t
H_2	3,3461 + 0,0002232 t	0,2995 + 0,0000200 t
CO_2	0,2 + 0,0000691 t − 0,0000000191 t^2	0,398 + 0,0001859 t − 0,0000000277 t^2
SO_2	0,1873 + 0,0000475 t − 0,0000000097 t^2	0,398 + 0,0001859 t − 0,0000000277 t^2
CH_4	0,593 + 0,0000741 t	0,425 + 0,0000530 t

Die Werte gelten für normalen Druck, und zwar derart, daß bei Ausdehnen der Gase durch die Wärme keine Drucksteigerung eintritt.

Obige Gleichungen lassen sich allgemein darstellen in der Form $a \pm b\,t \pm c\,t^2$. Im Anhang A wird die Ableitung gegeben für die Umformung der Gleichungen mittlerer spezifischer Wärme in solche der tatsächlichen spezifischen Wärme.

Wenn

$$C_m = a \pm b\,t \pm c\,t^2,$$

so wird

$$C = a \pm 2\,b\,t \pm 3\,c\,t^2.$$

Hieraus lassen sich die tatsächlichen spezifischen Wärmen leicht rechnen. Diese spezifischen Wärmen können leicht aus den Bildern I, II und III entnommen werden.

Im Anhang B wird die Verwendung der spezifischen Wärmen zur Bestimmung der Verbrennungstemperatur eines Gases bzw. Gasgemisches entwickelt und bewiesen. Die Formel für die Verbrennungstemperatur lautet:

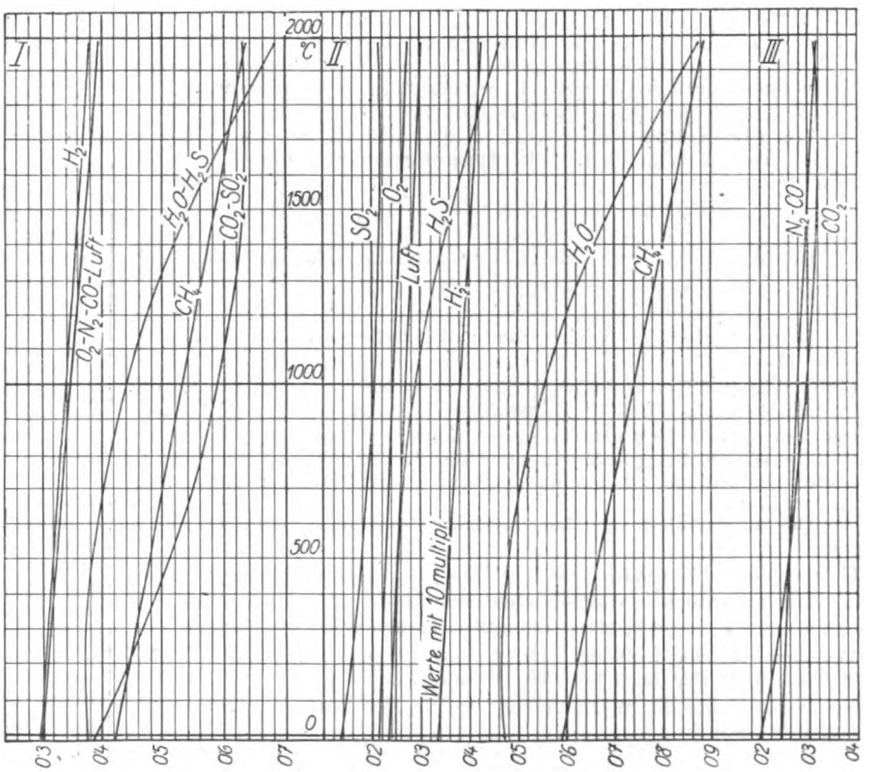


Abb. 1.

Spezifische Wärme einiger Gase bei t = 0 – 2000 ° C und 760 mm Hg-Säule (I für 1 cbm unter Normalbedingungen, II und III für 1 kg Gas).

[1]) Vgl. „Engineer" nach Ztschr. d. V. d. I. 1915. Heft 15 u. 19; ETZ. 1915, Heft 17.

[2]) W. u. G. 1915, S. 149ff.

Digitized by Google

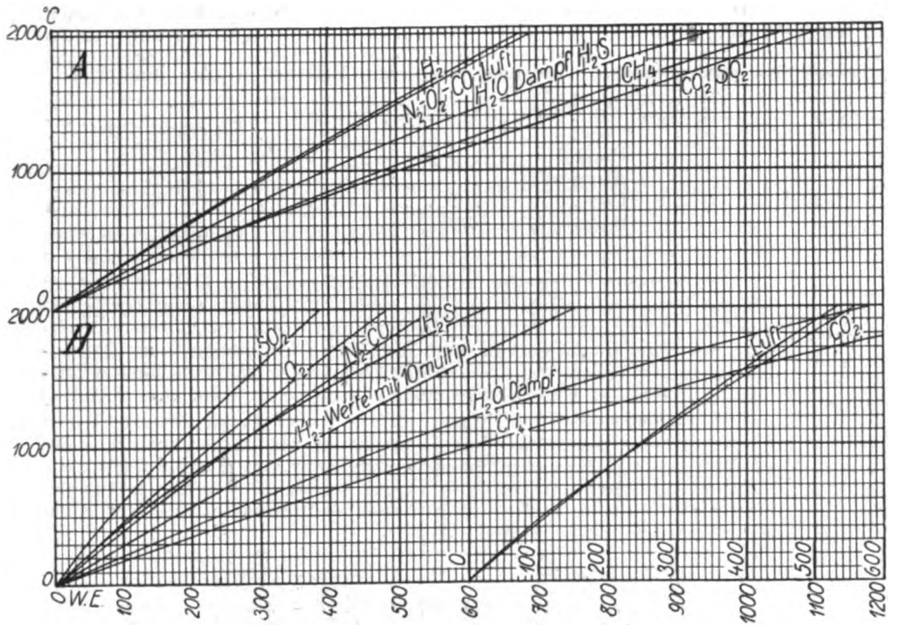


Abb. 2.

Wärmeinhalt einiger Gase bei t = 0 – 2000 ° C und gleichem Drucke (A für 1 cbm bei Normalbedingungen, B für 1 kg Gas).

$$t = \frac{t_1 c_1 p_1 + t_2 c_2 p_2 + t_3 c_3 p_3 + \dots}{c_1 p_1 + c_2 p_2 + c_3 p_3 + \dots}$$

$t_1 t_2 t_3 \dots$ sind die Verbrennungstemperaturen, wenn die Verbrennungsprodukte nur ein Gas wären.

$c_1 c_2 c_3 \dots$ sind die spezifischen Wärmen der einzelnen Bestandteile der Verbrennungsprodukte bei $t_1°$ $t_2°$ ...

$p_1 p_2 p_3 \dots$ Raumteile der einzelnen Gase in den Verbrennungsprodukten.

Über die Anwendung dieser Formel siehe das folgende Beispiel.

Ferner sind noch Schaulinien gegeben über den Wärmeinhalt der einzelnen Gase bei verschiedenen Temperaturen bis 2000° C, die Bilder A und B.

Außerdem sind noch Formeln für die Molekularwärmen angeführt, und zwar:

N_2, O_2, CO	$6{,}50 - 0{,}0010\ T$
H_2	$6{,}50 - 0{,}0009\ T$
H_2O, H_2S	$8{,}81 - 0{,}0019\ T + 0{,}00000222\ T^2$
CO_2, SO_2	$7{,}00 + 0{,}0071\ T - 0{,}00000186\ T^2$

worin T die absolute Temperatur in ° C bedeutet.

Zur Verbildlichung der Anwendung sämtlicher Angaben sind nachstehende Beispiele durchgerechnet. Bei der Umrechnung der Hauptwerte wurden die nötigen Abrundungen vorgenommen.

Beispiel 1.

Von einem Flammofen werden 300 cbm Abgase von 1100° C in der Minute abgeführt. Die Zusammensetzung derselben nach Raumteilen ist:

H_2O	$CO_2 + SO_2$	O_2	N_2
8	15	2	75

Den Wärmeinhalt in 1 cbm dieser Gase findet man nach Bild A mit

H_2O	$CO_2 + SO_2$	$O_2 + N_2$
440	560	370

Demnach berechnet sich der Gesamtwärmeinhalt der Abgase einer Minute zu

$(440 \times 0{,}08 + 560 \times 0{,}15 + 370 \times 0{,}77) \times 300 = 404{,}1 \times 300 = 121\,230$ WE.

Diese Gase treten in einen gemauerten Winderhitzer ein (Eintrittstemperatur 1100° C) und verlassen denselben mit 350° C.

Der Winderhitzer liefert in jeder Minute 240 cbm Luft von 660° C, wobei die Luft mit 20° C eintritt. Es ist der Wirkungsgrad desselben zu bestimmen.

Der Wärmeinhalt der Gase bei 350° C bestimmt sich nach Bild A mit

$(135 \times 0{,}08 + 155 \times 0{,}15 + 110 \times 0{,}77)300 = 118{,}75 \times 300 = 35\,625$ WE.

Die verbrauchte Wärmemenge ist daher

$$121\,230 - 35\,625 = 85\,605 \text{ WE}$$

Wärmeinhalt der Luft bei 20° C und 1 cbm . . . . = 5 WE
Wärmeinhalt der Luft bei 660° C und 1 cbm . . . . = 215 WE

Es ist daher die Wärmemenge, welche der Luft im Winderhitzer zugeführt wurde

$$(215 - 5) \times 240 = 50\,400 \text{ WE}$$

Der Nutzeffekt ist somit

$$\frac{50\,400}{85\,605} \cdot 100 = 58\%.$$

Beispiel 2.

Von einem Hochofen stehen in der Minute 990 cbm Gichtgase von 320° C und 880 WE Heizwert für den Kubikmeter zur Verfügung. Die Zusammensetzung nach Raumteilen ist:

CO_2	CO	H_2	CH_4	H_2O	O_2	N_2
14	24	3,5	0,5	3	0	55

Diese Gichtgase werden in einem Ofen verheizt, und liefern 1730 cbm Abgase von 290° C mit der Zusammensetzung nach Raumteilen:

CO_2	H_2O	O_2	N_2
22,1	4,3	2,0	71,6

Die Verbrennungsluft hat eine Temperatur von 10° C. Der Ofen erhitzt in der Minute 2830 cbm Luft von 10 auf 600° C. Wie groß ist der Wirkungsgrad des Ofens?

Wärmezufuhr:

Verbrennungswärme der Gichtgase 990 × 880	= 871 200 WE
Wärmeinhalt der Gichtgase bei 320° (Bild A) 990 (140 × 0,14 + 100 × 0,24 + 103 × 0,035 + 150 × 0,05 + 120 × 0,03 + 100 × 0,55)	= 105 485 WE
Wärme, welche die Verbrennungsluft [870 cbm] mitbringt (Bild A) 870 × 3,1 =	2 697 WE
	979 382 WE
Hiervon ab die Wärme, welche die Rauchgase abführen (Bild A) 1730 (130 × 0,221 + 113 × 0,043 + 95 [0,02 + 0,716]) . . =	179 072 WE
	800 310 WE

Wärmeabgabe an die Luft:

Wärmeinhalt der Luft bei 600° C = 2830 × 194 . =	549 020 WE
Wärmeinhalt der Luft bei 10° C = 2830 × 3,1 . =	8 773 WE
	540 247 WE

Der Wirkungsgrad ist daher

$$\frac{540\,247}{800\,310} \cdot 100 = 67\%.$$

Wie hoch ist die theoretische Verbrennungstemperatur dieser Gichtgase?

Der gesamte Wärmeinhalt der Verbrennungsprodukte beträgt 979 382 WE oder für 1 cbm 566,1 WE, da ja 1730 cbm vorhanden sind.

Zieht man nun in Bild A eine Linie durch 566,1 WE, so erhält man in ihren Schnittpunkten mit den Gaslinien die einzelnen theoretischen Verbrennungstemperaturen t_1, t_2 ... Für vorstehende Gichtgase findet man

CO_2	H_2O	O_2	N_2
$t_1 = 1120$	$t_2 = 1370$	$t_3 = 1680$	$t_4 = 1680$
$c_1 = 0{,}600$	$c_2 = 0{,}51$	$c_3 = 0{,}38$	$c_4 = 0{,}38$
$p_1 = 22{,}1$	$p_2 = 4{,}3$	$p_3 = 2{,}0$	$p_4 = 71{,}6$

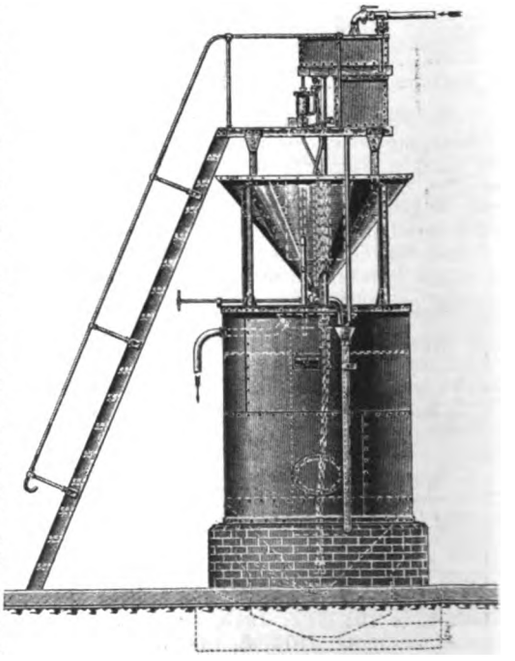
Die Werte für $c_1 c_2 c_3 \dots$ findet man als zugehörige Werte zu $t_1 t_2 t_3 \dots$ aus Bild I.

Die Verbrennungstemperatur ist somit:

$$t = \frac{1120 \times 0{,}60 \times 22{,}1 + 1370 \times 0{,}51 \times 4{,}3 + 1680 \times 0{,}38(2 + 71{,}6)}{0{,}60 \times 22{,}1 + 0{,}51 \times 4{,}3 + 0{,}38\,(2 + 71{,}6)} = 1493° \text{ C.}$$

Jaschke. [516 a]

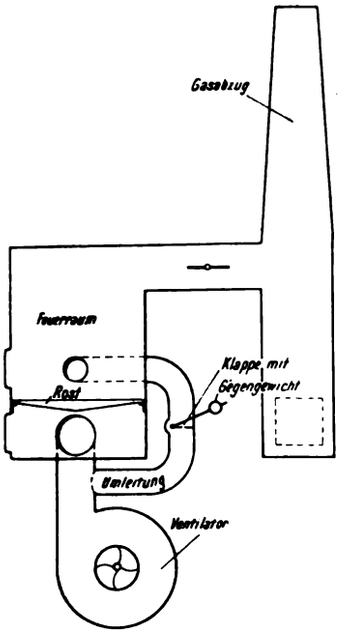
Apparat zur Wasserenthärtung System Halvor Breda. (Mit Abb.) Zur Entfernung der im Wasser enthaltenen Kalk- und Magnesiasalze, die die sog. Härte erzeugen, werden die gelösten Salze in unlösliche verwandelt, die dann aus dem Wasser entfernt werden können. Beim System Halvor Breda wird die Enthärtung mittels Ätzkalk und Soda bewirkt, die bisher am meisten als Enthärtungsmittel angewendet wurden, bis auf etwa 3 franz. Härtegrade. Das Wasser ist dann frei von Kohlensäure und doppeltkohlensaurem Natron und enthält, als Umsetzungsprodukt der zugesetzten Soda mit dem im Wasser gelöst gewesenen



Digitized by Google

schwefelsauren Kalk, das neutrale und unschädliche Glaubersalz. Um ein zu hohes Anreichern des Glaubersalzgehaltes zu verhindern, ist es notwendig, zeitweilig etwas Wasser aus den Dampfkesseln abzublasen. Der in der Abbildung dargestellte Apparat besteht aus einem Wasserverteiler, einem neben dem Klärbehälter stehenden Kalkwassersättiger, einem Sodalaugenbehälter, einem Vorwärmer für Abdampf oder Frischdampf, einer Laugendosierung und einem großen Klärbehälter. Der bei früheren Anlagen verwendete Kiesfilter kommt hier in Fortfall, und der Kalkwassersättiger befindet sich oberhalb des Klärbehälters, so daß der Raumbedarf erheblich verringert ist. Der Filter wird durch einen Schlammheber ersetzt, der folgende Aufgabe hat: Der am tiefsten Punkt des Klärbehälters sich ansammelnde ausgeschiedene Kalkschlamm wird durch einen Wasserstrahlheber ständig in den Mischraum gehoben, in dem das zufließende Rohwasser sich mit den Zusätzen mengt. Durch diese Beimengung des alten Schlammes wird erreicht, daß einmal die chemische Umsetzung erheblich beschleunigt wird, und daß andererseits die Schlammbildung nicht mehr in der bekannten, äußerst feinkörnigen Form stattfindet, die sehr schwierig abzufiltern ist, sondern daß der neu sich bildende Schlamm sofort an den alten ankristallisiert, so daß sofort eine vollkommene Klärung des Wassers stattfindet und eine Filterung überhaupt überflüssig wird. *Sch.* [536 e]

Gasexplosionen in Kesselfeuerungen. (Mit Abb.) Die Ursache von Gasexplosionen in den Zügen von Feuerungen, insbesondere Kesselfeuerungen, ist die Bildung einer explosiblen Gasmischung bzw. der Eintritt einer zu geringen Menge von Verbrennungsluft in den Verbrennungsraum, wodurch Kohlenoxyd entsteht. Dies kann eintreten, wenn bei verschlossener Feuertüre auch die Aschenfalltüre ganz oder nahezu geschlossen ist oder der Luftzutritt zum Feuerraume durch angesammelte Rückstände auf dem Roste behindert wird und gleichzeitig der Rauchschieber voll geöffnet ist. Unter diesen Bedingungen ist die Bildung einer explosiblen Gasmischung durchaus erklärbar.



Kohlenoxyd ist um weniges leichter als Luft. Unter Berücksichtigung der in diesem Falle vorhandenen höheren Temperatur ist es wesentlich leichter als die umgebende Luft. Das unbedeckte Gasabzugsrohr (Schornstein) mit dem Feuerraum stellt einen Raum dar, in welchem das Bestreben vorhanden ist, die im unteren Teil vorhandenen Gase zum oberen Ende zu heben. Die heißen Gase im Innern und die äußere atmosphärische Luft werden, da die normale Bewegung durch die Feuerzüge gehemmt ist, bestrebt sein, auf andere Art ins Gleichgewicht zu kommen. Es ist daher durchaus wahrscheinlich, daß eine langsame Strömung des leichteren Gases in der einen Hälfte des Querschnittes des Gasabzugrohres von unten nach oben entsteht, während in der anderen Hälfte des Querschnittes Frischluft von oben nach unten zieht und gleichzeitig eine Mischung beider eintritt.

Wird nun plötzlich wieder ein lebhafter Luftzutritt zum Brennstoff herbeigeführt (indem die Aschenfallklappe bei gut bedecktem Rost plötzlich geöffnet oder das Feuer aufgebrochen wird), so wird sich plötzlich eine Flamme von hoher Temperatur bilden, welche bis zu jener Stelle reicht, an welcher ein brennbares Gasgemisch vorhanden ist. Die Zeit, welche zwischen dem Öffnen der Feuertüre und dem Hervorbrechen der Flamme verstreicht, genügt nicht, die explosible Mischung aus den Gaskanälen abzuziehen und die Explosion zu verhindern.

Durch entsprechende Anordnung wird es möglich sein, diese Ereignisse zu hindern. Wenn die Feuerung und der verwendete Brennstoff von einer solchen Art sind, daß sie den Zutritt einer geringen Menge von Luft über dem Feuer zulassen, so kann in der Feuertüre eine kleine Öffnung vorgesehen werden, wobei dafür gesorgt sein müßte, daß es unmöglich ist, diese Öffnung zu schließen. Wenn in diesem Falle auch der Luftzutritt durch die Rostspalten in irgendeiner Weise gehemmt wird, wird doch infolge des geringen Zuges eine gewisse Strömung im Feuerraume vorhanden sein, wodurch etwa gebildete Mengen von brennbaren Gasen weggeführt werden.

Wenn es auf die angegebene Art nicht möglich ist, eine Anordnung zur Verhütung der Ansammlung von Kohlenoxyd zu treffen, so kann auch eine Beiluftzuführung in der in beistehender Abbildung gezeigten Art angewendet werden. Zwischen dem für die Luftzuführung dienenden Ventilator bzw. dem Aschenfall und dem Feuerraum ist eine Umleitung vorgesehen. In dieser befindet sich eine einseitig belastete Klappe, die bei normalem Betrieb geschlossen ist, die jedoch geöffnet wird, wenn die Luftzuführung durch angesammelte Rückstände auf dem Roste gehemmt wird. Diese Klappe kann mit einem Zeiger an der Außenseite versehen werden, um den Heizer aufmerksam zu machen. (Robert Cramer, „Power", 25. Mai 1915, S. 719.)

Anmerkung des Referenten: Im allgemeinen werden nicht allein Kohlenoxyd, sondern vor allem die bei ungenügendem Luftzutritt aus gasreichen Kohlenarten austretenden Wasserstoff- und Kohlenwasserstoffgase (Methan) vorhanden sein, die sich zunächst in einem toten Raume fangen und dann, beim kurz darauffolgenden Aufbrechen des Feuers, wobei gleichzeitig genügend Verbrennungsluft vorhanden ist, zur Explosion kommen. Die Vermeidung des Aufwerfens einer zu großen Menge an Brennstoff auf einmal und die Zuführung von Oberluft (gegebenenfalls selbsttätig geregelt) über dem Feuer nach der Beschickung dürften in wohl allen Fällen eine Vermeidung von Gasexplosionen erreichen lassen. A. Dosch. [536 m]

Der Pyramidenrost, Bauart Hopes. (Mit 2 Abb.) Das Hauptkennzeichen des Hopesrostes, der fest und beweglich ausgeführt wird und zur Verbrennung geringwertigen Anthrazits bestimmt ist, bildet die Ausbildung der Rostoberfläche. Der Rost wird hergestellt von der Hopes Combustion Engineering Corporation in Newyork. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen, daß sich die Rostoberfläche aus viereckigen Kegelstumpfen zusammensetzt, die oben abgeflacht sind. Jeder Kegel steht über einer kreisrunden Öffnung in der Rostplatte

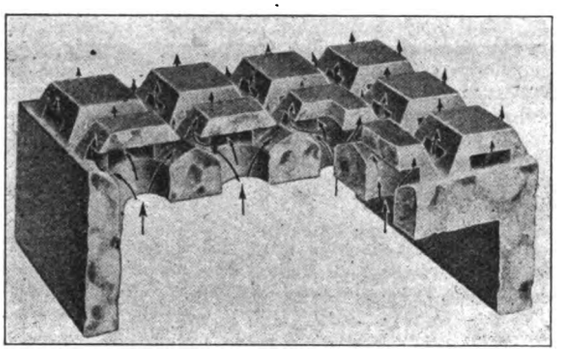


Abb. 1.

und deckt diese nach oben ab. Die vier Seitenflächen des Kegels besitzen je eine Austrittsöffnung, so daß der durch die kreisrunde Öffnung eintretende senkrechte Luftstrom in vier Teilströme zerlegt wird, die in wagrechter Richtung abströmen und sich mit den sich entwickelnden Heizgasen mischen. Auf diese Weise wird ein senkrechtes Durchströmen der Luft durch die Kohlenschicht und die Bildung offener Stellen im Kohlenbette vermieden. Die Kegelstumpfe sind mit der Rostplatte in einem Stück gegossen und bilden sich kreuzende Rinnen auf der Plattenoberfläche, in denen die Verbrennung statt-

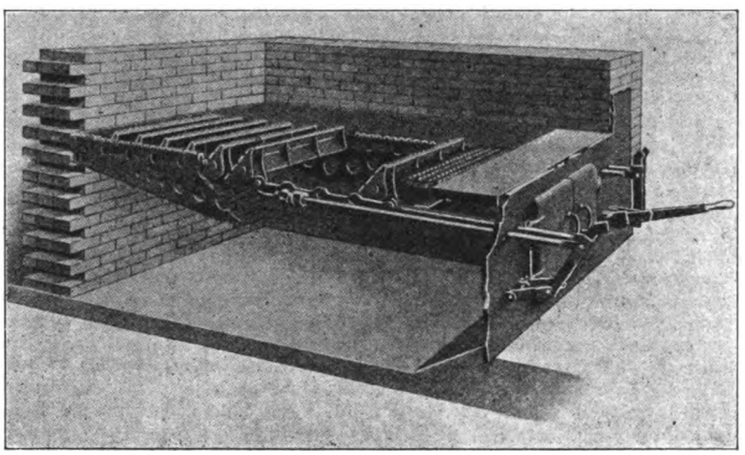


Abb. 2.

findet, ohne daß Brennstoff nach dem Aschenfall durchfallen kann. Um eine gleichmäßige Zuführung des Unterwindes zu den einzelnen Teilen des Rostes zu sichern, sind die Roststabträger oder Zwischenrostträger (Abb. 2) mit nach unten vorspringenden dreieckigen Leitplatten versehen, welche Öffnungen haben, die von der Mitte an an Querschnitt abnehmen. Die einzelnen Rostplatten können, wie Abb. 2 zeigt, kippbar ausgeführt sein, so daß durch Kippen derselben mittels Handhebel die Rückstände leicht in den Aschenfall befördert werden können. (Power, 3. Aug. 1915, S. 156/57.) *P.* [536 f]

Brennstoffe und Motortreibmittel in Kriegszeiten rechnen im Zeitalter der Maschinenkriege schon geradezu zur höheren Strategie. Wir erleben es täglich, wie maßgebend Deutschlands führende Stel-

Digitized by Google

lung auf diesem Gebiete das Kriegs„glück" zu unseren Gunsten lenkt. Steht auch Deutschland, wie Dr. Aufhäuser[1]) ausführt, in bezug auf Steinkohlengewinnung an dritter Stelle, so besitzt es unbestreitbar die Führung in der Förderungstechnik, in der durch Betriebssicherheit und soziale Maßnahmen gesteigerten Leistungsfähigkeit seiner Arbeiter und in Aufbereitung und Verarbeitung der Kohlen, besonders Kokerei und Brikettierung.

Etwa ein Sechstel der deutschen Kohlenerzeugung von etwa 200 000 000 t im Jahr ging in Gestalt von bearbeiteter Kohle, von Briketts, Koks u. dgl. ins Ausland. Auch im Kriege führen wir uneigennützig Kohle an Neutrale aus, obwohl Arbeitermangel und Beförderungsschwierigkeiten als Folgen des Kriegszustandes bestehen. Allerdings haben unsere Heere jede Bedrohung unserer Kohlengebiete ferngehalten.

Da wir die Nebenprodukte brauchen, ist die Kokerei begünstigt worden, und man hat gelernt, nicht nur in Spezialfeuerungen, sondern ganz allgemein Koks — gegebenenfalls im Gemisch mit Steinkohle — zu verfeuern.

Größer noch als in der Steinkohlenindustrie ist Deutschlands Vorsprung in der Verwertung der Braunkohle, so daß insbesondere die Brikettierung der Braunkohle als spezifisch deutsche Industrie angesprochen werden darf.

Beiden, der Steinkohlen- und der Braunkohlenindustrie, der Kokerei und der Schwelerei, verdanken wir die so außerordentlich wichtigen flüssigen Brennstoffe, die benötigt werden

a) für rauchlose Feuerungen (z. B. Schiffskessel): Teeröl,
b) für Dieselmotoren und ähnliche Maschinen: Gasöl, Teeröl,
c) für Automotoren und ähnliche Maschinen: Benzol.

Besonders hinsichtlich der dritten Verwendungsart brachte der Krieg einen Fortschritt. Obwohl längst nachgewiesen war, daß Benzol für Kraftwagen einwandfrei brauchbar sei, konnte erst die Absperrung des Benzins die automobilistische Allgemeinheit von ihrem alten Vorurteil befreien. Auch ein Fortschritt, den wir dem Krieg verdanken.

Wa. O. [568 d]

Von Kokereien ausgehende Gas- und Dampfimmissionen begründen, wenn sie ortsüblich sind, keinen Schadensersatzanspruch. Urteil des Reichsgerichts vom 16. Oktober 1915. (Nachdruck verboten.)

sk. Leipzig, 16. Oktober. Der Landwirt Feldhege in Lickel bei Wanne in Westfalen sah sich dadurch erheblich geschädigt, daß seine Obstbäume unter der Einwirkung der von den in der Nähe liegenden Kokereien („Shamrock" III/IV-Gruben) der bekannten großen Bergwerksgesellschaft Hibernia A.-G. ausgehenden Gase und Dämpfe derart litten, daß solche keinen Ertrag mehr lieferten und eingingen. Er beschritt den Klageweg mit der Behauptung, daß die Einwirkungen das ortsübliche Maß bedeutend überschritten und daß die Bergwerksgesellschaft deshalb schadensersatzpflichtig sei. Seine Klage stützte er auf § 823 BGB., wonach derjenige zum Schadensersatz verpflichtet ist, der vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, die Gesundheit, die Freiheit, das Eigentum oder ein sonstiges Recht eines anderen widerrechtlich verletzt. Das Landgericht erkannte auf Grund eines Sachverständigengutachtens den Anspruch dem Grunde nach als gerechtfertigt an, dagegen hob das Oberlandesgericht Hamm auf die Berufung der Beklagten das Urteil der Vorinstanz auf und wies die Klage mit folgender Begründung ab:

Wie auf Grund eines Gutachtens zweier Sachverständigen und der Inaugenscheinnahme festgestellt ist, hatte die Gegend, in der das Grundstück des Klägers sich befindet, speziell in den Jahren, in denen der Schaden eingetreten ist, den Charakter einer typischen Industriegegend. Es befinden sich außer den Kokereien mit je 183 Koksöfen seit 1. Mai 1904 noch weitere Kokereien mit je 100 bis 120 Öfen in Betrieb. Diese Kokereien verteilen sich auf einen Umkreis von 3—4 Kilometer. Bei der großen Anzahl solcher Anlagen kann es keinem Zweifel unterliegen, daß der Kokereibetrieb in der dortigen Gegend ortsüblich ist. Durch die von den Öfen ausgehenden Dämpfe und Gase wird die Luft derartig mit Schwefelsäure angereichert, daß die Obstbäume keine Früchte mehr liefern und absterben. Auch bei Anwendung aller erforderlichen Schutzmaßregeln läßt es sich nicht vermeiden, daß die gesamte produzierte Schwefelsäure aus den hohen Kaminen entweicht. Die richterliche Inaugenscheinnahme hat ergeben, daß die ganze Gegend weit und breit das gleiche Bild zeigt: überall einzelne kranke und tote Obstbäume, daneben ein noch ziemlich unbeschädigtes Exemplar, das in geschützter Lage wächst, aber selten größere Bestände von gesunden Bäumen; mit wenigen Ausnahmen tragen die Bäume keine Früchte mehr. Wenn die Zeche also ihre Kokereien betreibt, so tut sie nichts, was nicht ortsüblich wäre. Der Kläger behauptet noch, daß durch die Vergrößerung des Betriebes der Beklagten im Jahre 1904, in Verbindung mit dem Umstande, daß seine Grundstücke fast ausschließlich dem Westwind ausgesetzt seien und daß dieser die Gase direkt auf seine Obstplantagen treibe, der ihm erwachsende Schaden noch weit größeren Umfang angenommen habe. Indessen wäre der Schaden für die klägerischen Bäume auch dann eingetreten, wenn der Umfang der Kokereien sich in dem gewöhnlichen Durchschnittsmaß von 100—120 Öfen gehalten hätte. Der Nachweis der Ortsüblichkeit ist allenthalben erbracht, und damit entfällt dem Beklagten gegenüber der Vorwurf der Rechtswidrigkeit. Unerheblich ist der Umstand, daß die beklagte Gesellschaft, als sie die Konzession für die Vergrößerung ihrer Anlagen nachsuchte, der Behörde gegenüber erklärt hat, sie komme für alle durch die Vergrößerung etwa herbeigeführten Schäden auf. Keinesfalls hat sie sich damit vertraglich gebunden, und es kann daraus kein Schadensersatzanspruch hergeleitet werden.

Gegen dieses Urteil legte der Kläger Revision beim Reichsgericht ein, die jedoch heute vom V. Zivilsenate des höchsten Gerichtshofes als unbegründet zurückgewiesen wurde. (Aktenzeichen V. 178, 15.) [535 m]

[1]) Ch.-Ztg. 1915, S. 545 ff.

Bücherbesprechungen.

Chemisch-technische Vorschriften. Ein Nachschlage- und Literaturwerk, insbesondere für chemische Fabriken und verwandte technische Betriebe, enthaltend Vorschriften mit umfassenden Literaturnachweisen aus allen Gebieten der chemischen Technologie. Von Dr. Otto Lange. 1064 Seiten Lexikonformat. Leipzig, Verlag von Otto Spamer. Preis gebunden 30,— ℳ.

Das vorliegende Buch stellt sich die Aufgabe, ein Nachschlagewerk zu sein, das die Vorschriften aus allen Gebieten der chemischen Technologie umfaßt. Die Sammlung geht aber über den Rahmen eines einfachen Nachschlagewerkes hinaus. Sie enthält in außerordentlich glücklich zusammengedrängter Form den wesentlichen Inhalt der in der chemisch-technischen Fachliteratur, insbesondere von 113 chemisch-technischen Fachzeitschriften zerstreuten Vorschriften. Die einzelnen Vorschriften, Gebrauchsanweisungen und Rezepte sind darin gruppenweise unterteilt. Jede Gruppe wiederum ist innerlich sehr eingehend disponiert, so daß das Auffinden irgendwelcher bestimmten Vorschriften sich sehr erleichtert. Die einzelnen Literaturauszüge enthalten sich zwar in vielen Fällen selbst einer Kritik. Aber aus der Zusammenstellung der gesamten einschlägigen Literatur erhält man doch einen außerordentlich wertvollen Überblick über die einzelnen Verfahrensvorschriften, insbesondere darüber, in welcher Weise die eine Verfahrensvorschrift den Nachteil der anderen zu vermeiden sucht. Auf diese Weise ist vielfach ein Hinweis auf die Anwendungsmöglichkeiten und Sonderheiten der einzelnen Verfahrensvorschriften gegeben.

Die Arbeit zeugt von ebenso viel Fleiß als Verständnis. Es steht außer Frage, daß das vorliegende Werk in seiner gedrängten, zusammenfassenden aber doch erschöpfenden Form der Wiedergabe der einzelnen Literaturstellen für die Praxis von allerweitestgehender Bedeutung sein wird. Das Buch wird jedem, der einmal an dasselbe sich gewöhnt hat, ein treuer Berater sein. Dr. *Wg.* [597 c]

Technischer Modellatlas von Ingenieur H. Blücher. Neue wohlfeile Ausgabe in Pappband 9 ℳ. Bibliographisches Institut, Leipzig.

Das vorliegende kleine Werk enthält in 15 Modellen die hauptsächlichsten Maschinentypen der modernen Technik. Dampfmaschinen, Elektromotore, Arbeitsmaschinen, Automobile, Schraubendampfer, Tauchboote, Luftschiffe, Rumplertaube und Typenferndruckapparate sind in zusammenlegbaren Papiermodellen dargestellt. Die aufklappbaren Papiermodelle werden durch einzelne textliche Erläuterungen erklärt. Durch das Übereinanderlegen der einzelnen Papierausschnitte wird in einfachster Weise der Aufbau der einzelnen Maschinen auch für den Laien erklärt. Für den Unterricht ist das vorliegende Werk ausgezeichnet, aber auch für den Techniker selbst, der sich schnell einen Überblick über das vielgestaltige Gebiet der modernen Technik machen will, bietet der Modellatlas einen nicht zu unterschätzenden Weg der schnellen Orientierung. Wünschenswert wäre es, durch einen beigefügten Querschnitt die Lage der einzelnen aufklappbaren Teile des Modells zu zeigen.

Wangemann. [522d]

Die Förderung von Massengütern. Bd. II: Förderer für Einzellasten. Von Georg von Hanffstengel. 2. Aufl. Berlin 1915. Julius Springer.

Der Verfasser sagt im Vorwort zu dieser 2. Auflage: „Transporteinrichtungen gehören ja, da sie in jedem Falle verschieden ausgeführt werden müssen, zu den schwierigsten maschinellen Anlagen." Aus dem gleichen Grunde ist die Bewältigung des Stoffes über ein so weit verzweigtes und vielgestaltiges Gebiet eine schwierige Aufgabe, die zu lösen dem durch zahlreiche Einzelveröffentlichungen und Versuche auf diesem Gebiete bestens bekannten Verfasser in der umgearbeiteten neuen Auflage noch besser gelungen ist als in der ersten. Man kann geteilter Meinung sein darüber, ob es zweckmäßig ist, „Wagen für Massengüter", die zum erheblichen Teil in das Gebiet der Eisenbahnbetriebsmittel fallen, und „Krane" in ein solches Buch aufzunehmen, da diese beiden Gebiete jedes für sich zu einer einigermaßen erschöpfenden Behandlung umfangreiche Bücher erfordern. Der Verfasser hat hier den goldenen Mittelweg eingeschlagen und gibt eine Darstellung des Wesentlichen aus diesen Gebieten, soweit es mit der eigentlichen Massengutförderung, die hier als Nahförderung anzusprechen ist, unmittelbar in Beziehung steht. Sehr dankenswert sind die Ausführungen über Selbstgreifer, die m. W. bisher in dieser Vollständigkeit noch nicht behandelt wurden. Der Selbstgreifer hat ja geradezu zu einer Umwälzung des Massengüterumschlages geführt und die früher gebräuchlichen

Digitized by Google

Klapp- und Kippkübel fast vollständig verdrängt. Das Kapitel „Wagenkipper" ist sehr sorgfältig und eingehend behandelt. Jedoch hat sich der auf S. 55 und 56 dargestellte „Schwingkipper", der an der spanischen Küste zum Erzumschlag errichtet wurde, so weit bekannt geworden ist, nicht besonders bewährt und ist in einen Plattformkipper umgebaut worden. Bei den Seitenkippern hätte vielleicht noch die Bauart von Luther in Braunschweig berücksichtigt werden können. Die mit Selbstgreifer arbeitenden, in neuerer Zeit zu großer Bedeutung besonders für den Kohlenumschlag in unseren Häfen gelangten schwimmenden Kohlenheber mit ihren außerordentlich großen Förderleistungen könnten in einer neuen Auflage vielleicht auch Berücksichtigung finden. Die Kapitel über „Zweischienige Bahnen" mit und ohne Zugmittel, „Einschienige Bahnen" (Hängebahnen) und „Aufzüge" (hierin sind auch Hochofenaufzüge kurz behandelt) geben eine ziemlich vollständige und lückenlose Darstellung der in Betracht kommenden Gebiete. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß der wirtschaftlichen Seite der Frage der Massengutförderung besondere Beachtung geschenkt wurde. Über Papier, Druck, Abbildungen und Ausstattung sei nur gesagt, daß der Verlag Springer seinen allbekannten und bewährten Weg gegangen ist. Das Buch kann alles in allem nicht nur dem Konstrukteur für Fördereinrichtungen, sondern auch jedem Betriebe, der Massengüter, insbesondere Kohlen, zu befördern hat, aufs wärmste empfohlen werden. H. Hermanns, z. Zt. im Felde. [566 b]

Tonindustrie-Kalender 1916. 3 Teile zus. ℳ 1,50. Verlag der „Tonindustrie-Zeitung", G. m. b. H., Berlin NW. 21, Dreysestraße 4.

Während der 1. Teil in alter Form erscheint, bringt der 2. Teil verschiedene Neuerungen und Änderungen, z. B. Angaben über die Masse in- und ausländischer Ziegel, Dachziegel, über die zulässige Beanspruchung von Mauerwerk, die Druckfestigkeit von Mauerziegeln, Hartbrandziegeln, Klinkern, Kalksandsteinen und Schwemmsteinen, über den Heizwert von Brennstoffen, über Verbrennungsgase, Dampfverbrauch von Kolbenmaschinen, über Windstärken und über die Preise für Schornsteine. Wertvoll sind auch die Angaben über Schichtwechsel der Brenner, Arbeiterpapiere usw.

Der 3. Teil ist ein umfassender Bezugsquellennachweiser. [580 c]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 4.

1) **Die Braunkohlenablagerungen von Livno-Podkraj und Županjac.** Von Turina. (Mont. Rund., Heft 7, 1. April 1916, S. 190.)

Fortsetzung: Die Braunkohlenablagerung von Livno-Podkraj. Geologische Beschaffenheit und Entwicklung der Ablagerung (Forts. folgt). *p.*

2) **Der geologische Bau Belgiens und die Steinkohlenvorkommen der Mulde Haine—Sambre—Maas.** Von Krusch. (Glckf., Heft 15, 8. April 1916, S. 305.)

Das paläozoische Faltungsgebiet, die Deckgebirgsplatte, die einzelnen Formationen (Schluß folgt). *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

3) **Die volumetrische Konstitution des Generatorgases.** Von Hoffmann. (Jl. Gasbel., Heft 14 1. April 1916, S. 189; Heft 15, 8. April 1916, S. 206.)

Ermittelung der Formeln für die gegenseitige Abhängigkeit der vier Einzelbestandteile des idealen Vergasungsgases. Die volumetrische Konstitution des praktischen Generatorgases und seine Zerlegung in Vergasungs- und Entgasungsanteil. *p.*

4) **Erhöhte Gewinnung der Nebenprodukte bei der Koks- und Gaserzeugung.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 7, 1. April 1916, S. 102.)

Bericht über die weiteren Arbeiten zur Berechnung des Dringlichkeitsantrages betreffend die erhöhte Gewinnung der Nebenprodukte bei der Gas- und Kokserzeugung, der vom Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein eingebracht war. *p.*

5) **Gasfeuerungen für Dampfkessel.** Von Schapira. (Glckf., Heft 15, 8. April 1916, S. 310.)

Die wesentlichen Gesichtspunkte für den Bau von Gaskesseln werden angeführt, die Explosionsmöglichkeiten bei Gasfeuerung erörtert, kurze Angaben über den Bau von Brennern für Hochofen- und Koksofengas gemacht und einige Brennerbauarten beschrieben. *p.*

6) **Die neue Vertikalofenanlage System Pintsch-Bolz für 100 000 cbm Tagesleistung mit zugehörigen Koks- und Kohlentransportanlagen auf dem Gaswerk zu Düsseldorf.** (Jl. Gasbel., Heft 15, 8. April 1916, S. 201.)

Beschreibung und Abbildung der Ofenlage und der Fördereinrichtungen (Forts. folgt). *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 6.

7) **The Means of Weighing Coal.** (Coal Age, Heft 14, 1. April 1916, S. 569.)

Beschreibung und Abbildung einer Reihe von Wägeinrichtungen für Kohlen. *p.*

8) **Successful Reduction in Coal Breakage at Tipples.** Von Regmond. (Coal Age, Heft 14, 1. April 1916, S. 575.)

Trotzdem man allgemein vom Stürzen der Kohle spricht, wird in neuzeitlichen Anlagen die Kohle nicht gestürzt, sondern in Gleitbewegung gefördert, um Bruch zu vermeiden. Abb. *p.*

9) **The Rands Shaking Loader.** (Coal Age, Heft 14, 1. April 1916, S. 578.)

Weiche Kohlen werden trotz sorgfältiger Behandlung oft sehr geschädigt beim Verladen in Eisenbahnwaggons. Beschreibung einer Verladeeinrichtung, bestehend aus einer schwingbaren Gleitschurre. Abb. *p.*

10) **An Ash Conveyor System.** (Coal Age, Heft 14, 1. April 1916, S. 588.)

Beschreibung und Abbildung einer Saugzugförderanlage, bei welcher der Förderstrom durch ein Dampfstrahlgebläse erzeugt wird. *p.*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

11) **Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizungen?** Von Recknagel. (Gesundheitsing., Heft 14, 1. April 1916, S. 165.)

II. Temperaturverteilung im Rohrnetze bei tatsächlich auf 20° C Temperaturunterschied richtig berechneter Rohrleitung. Tafel. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 3.

12) **Apparate zur Messung großer Gasmengen.** Von Moser. (Chem. App., Heft 7, 10. April 1916, S. 73.)

Die Messung einer Gasmenge kann erfolgen entweder durch unmittelbare Messung des Gasvolumens oder durch Messung der Geschwindigkeit eines Gasstromes oder durch Feststellung der Druckdifferenz in einem in die Gasleitung eingebauten Durchflußwiderstand, oder endlich durch elektrische Widerstandsmessung. Beschreibung und Abbildung solcher Gasmesser (Schluß folgt). *p.*

13) **Die Mischung von Gasen mit Wasserdampf.** Von Hopf. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 14, 7. April 1916, S. 105.)

Ableitung einiger praktischer Formeln zur Bestimmung, wieviel Wasserdampf die Heizgase bei bestimmter Temperatur aufnehmen können, wieviel Wasser bei Abkühlung der Gase ausgeschieden werden muß und wie sich die Zusammensetzung der Gase dabei ändert. *p.*

14) **Die Messung großer Gasmengen an der Verbrauchsstelle.** Von Güntner. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 7, 1. April 1916, S. 97; Heft 8, 15. April 1916, S. 113.)

Für größte Gasmengen, die dem Verbraucher zugemessen werden sollen, sind die üblichen, nassen Gasmesser zu umfangreich. Man verwendet zu diesem Zwecke Teilgasmesser (Partial- oder Proportionalmesser), Venturigasmesser, Thomasgasmesser und Rotarygasmesser. Beschreibung derselben. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 13.

15) **Rauchschäden durch Abgase.** Von Conrad. (Tonind.-Ztg., Heft 43, 8. April 1916, S. 227.)

Wieler regt an, ein Institut für Rauchforschung zu errichten, um das Verständnis für die Rauchschäden unter Industriellen, Landwirten und Forstleuten zu verbreiten. (Naturwissenschaftl. Wochenschrift 1915, Nr. 51.) *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 2.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 5.

16) **Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1914.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 3, März 1916, S. 28.)

Bericht über die acht Dampfkesselexplosionen 1914, von denen fünf auf örtliche Blechschwächung, mangelhafte Flammrohrversteifung u. dgl. zurückzuführen sind. Abb. *p.*

17) **Lehrreiche Explosionen an Dampferzeugungs-Anlagen.** Von Grempe. (Tonind.-Ztg., Heft 45, 13. April 1916, S. 239.)

Die Gasexplosionen in den Feuerzügen der Dampferzeugungsanlagen sind besonders lehrreich auf dem Gebiet der Unfallfragen. Beispiele. *p.*

18) **Über Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit verschiedenen anderen Brennstoffen.** Von Arland. (Mitt. Moork., Heft 7, 1. April 1916, S. 218; Heft 8, 15. April 1916, S. 235.)

Fortsetzung: II. Versuche in einem Flammrohrkessel mit Innenfeuerung, insgesamt 44 Versuche mit Koks (Klein-, Staub-, Grobkoks), Schmelzkoks, Steinkohlen, Braunkohlen, Braunkohlenbriketts, Stich- und Preßtorf allein oder im Gemisch mit Schmelz- oder Gaskoks. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

19) **Ausbesserungen an Dampfkesseln mittels Schweißung.** Von Frantz. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 3, März 1916, S. 32.)

Schluß: Bericht über einzelne technisch unmögliche und falsche Schweißungen. *p.*

20) **Calculations with Reference to the Use of Carbon in Modern American Blast Furnaces.** Von Howland. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 111, März 1916, S. 627.)

Im letzten Jahrzehnt hat vor allem die Beschaffenheit des Koks den Hochofenleuten Schwierigkeiten gemacht. Das kommt davon her, daß die Kokereien in zunehmendem Maße auf Nebenproduktengewinnung betrieben werden. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

21) **Eine neuartige Trocknerei.** Von Benfey. (Öst. Tonind.-Ztg., Heft 15, 9. April 1916, S. 87.)

Die kombinierte Trocknerei, die in Ofenhöhe neben dem Ofen errichtet ist, besteht aus der natürlichen Trocknerei zum Vortrocknen der Formlinge durch atmosphärischen Einfluß und der künstlichen Trocknerei, in welcher die vorgetrockneten Formlinge durch die Abwärme des Ofens fertig getrocknet werden. *p.*

Digitized by Google

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 23.

22) **Über Warmwasserversorgungsanlagen.** Von Mar x. (Zeitschr. f. Dampfk. u. M., Heft 14, 7. April 1916, S. 106.)

Zu unterscheiden sind folgende Teile: der Kessel, der Speicher, der Heizkörper, die Heizleitung, Vorrichtung zur Füllung, Nachspeisung, Entlüftung und Aufnahme der Wasserausdehnung, die Zapfleitung und die Fülleitung. Abb. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 16.

23) **Die Abdampf- und Zwischendampfverwertung.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 3, März 1916, S. 25.)

Eine Kombination einer Heizdampf- und Kraftlieferungsanlage wird je nach den gegebenen Bedingungen eine Effektziffer aufweisen, die in manchen nicht allzu seltenen Fällen auch den Höchsteffekt einer reinen Heizungsanlage von 80% erreichen kann. *p.*

24) **Die Notwendigkeit des Gasverbrauches, die Nebenerzeugnisse der Gasbereitung, sowie ihre Ausnutzung für die Kriegszeit.** Von Pfeiffer. (W. u. G. ,Heft 15, 1. April 1915, S. 333.)

Was die Nebenprodukte der Gasbereitung augenblicklich so unentbehrlich macht, das ist der Gehalt des Gaswassers an Ammoniak und des Teers an Benzol sowie einer großen Reihe von anderen Stoffen. *p.*

25) **Die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung der Kokerei mit Gewinnung von Nebenprodukten.** Von Donath. (Mont. Rund., Heft 7, 1. April 1916, S. 185; Heft 8, 16. April 1916, S. 220.)

Es ist von Interesse, die Mengen der unter Gewinnung von Nebenprodukten entgasten Kohlen in den drei Hauptländern der Kohle zu vergleichen. Es wurden verkokt

	1900	1909
in Deutschland	30%	82%
in England	10%	18%
in den Vereinigten Staaten	5%	16% *p.* [603]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e, 3. K. 60 467. Gaserzeuger, insbesondere für Kraftgas. Friedrich Kuers, Berlin-Tegel, Egellstr. 63. 27. 3. 15.

26 e, 4. B. 80 879. Koksausstoßvorrichtung für zweiteilige Lademulden. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 13. 1. 16.

12 r, 1. M. 56 821. Verfahren und Vorrichtung zur Verarbeitung bituminösen Brennstoffs, hauptsächlich auf Gasöle und Ammoniak. Robert Maclaurin, Cambusbarron, Engl.; Vertreter: P. E. Schilling, Pat.-Anw., Gauting b. München. 15. 7. 14. England 28. 10. 13.

12 r, 1. R. 39 895. Verfahren, um bei der Destillation von Teer einen Rückstand ohne krebserregende Eigenschaften zu erhalten. Herbert William Robinson, Sedgley, England. 11. 2. 14. Großbritannien 18. 2. 13 u. 30. 4. 13.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e, 3. B. 79 093. Unterteilte Koksschlepprinne mit hochliegendem Kettenrücklauf. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges., Berlin. 27. 2. 15.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g, 7. St. 19 135. Funkenfangender Rauchkammereinsatz aus gelochtem, zickzackförmig geführtem Blech. J. C. Stollerz, Osterode a. Harz. 11. 11. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b, 6. W. 41 215. Vorrichtung zur Ausscheidung schädlicher Bestandteile aus dem Kesselspeisewasser. Friedr. Wilh. Windscheid, Düsseldorf, Lindenstr. 221. 23. 12. 12.

13 d, 19. B. 81 116. Dampfwasserableiter mit durch einen Schwimmtopf bewegtem Doppelventil. C. W. Julius Blancke & Co., G. m. b. H., Merseburg, Saale. 21. 2. 16.

13 d, 12. Sch. 48 505. Dampfwasserableiter mit aus zwei Metallen verschiedener Ausdehnung zusammengesetztem, spiralförmigem Ausdehnungskörper und entlastetem Ventil. Frida Schneider, geb. Funk, Dresden, Müller-Bersetstr. 33. 10. 4. 15.

13 g, 7. M. 58 805. Einspritzverdampfer. Adolf Messer, Erfurt, Seydlitzstr. 69, und Franz Röhler, Bernsgrün, Reuß ä. L. 18. 11. 15.

13 b, 6. H. 67 416. Kesselspeisewasserreiniger, bei welchen das über einen Terrassenaufbau im Dampfraum des Kessels herabrieselnde Wasser durch Kesseldampf erhitzt wird. Chr. Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg, Richtweg. 24. 9. 14.

13 b, 12. K. 54 355. Speisevorrichtung für Dampfkessel. Gebr. Körting Akt.-Ges., Linden b. Hannover. 22. 3. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a, 19. E. 20 144. Verfahren zur Verarbeitung von im wesentlichen aus Schwefelverbindungen des Eisens bestehenden sulfidischen Erzen und Hüttenprodukten, insbesondere auf ihren Eisen- und Schwefelgehalt. Axel Estelle, Hagen i. W., Buscheystr. 57. 21. 2. 14.

18 e, 5. J. 17 428. Mit Leucht-, Generatorgas oder durch direkte Feuerung beheizter rotierender Glüh- und Härteofen für ununterbrochenen Betrieb und mit Luftabschluß. Klas Erik Verner Johansson, Berlin, Altonaer Str. 35. 27. 8. 15.

18 e, 9. B. 77 922. Glühzylinder mit einem zur Lagerung des Deckels dienenden äußeren Rinnenkörper und mit einem nach außen gewölbten, mit einem Lagerring versehenen Deckel. Gustav Birkholz, Cöln-Mülheim, Humboldtstr. 18. 6. 7. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 i, 5. D. 30 048. Mehretagiger Ofen zum Rösten, Kalzinieren u. dgl., z. B. zur Darstellung von Sulfat. Franz Dewald, Viernheim i. Hessen. 17. 12. 13.

12 n, 6. R. 40 364. Verfahren zur Erzeugung von Zinksilikatschmelzen. Dr. Georg Rupprecht, Hamburg, Richardstr. 57. 3. 4. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

2 a, 2. V. 12 968. Ölheizanlage für doppelwandige Back- und Bratöfen. Fa. A. Voßsen., Hannover. 25. 1. 15.

36 a, 8. H. 59 580. Verfahren zur Herstellung eines Wärmespeichers. Charles Häßler, Stockholm. 9. 11. 12. Schweden 8. 6. 12.

36 c, 9. M. 57 724. Gliederheizkörper für unmittelbare Raumbeheizung. Konrad Meier, Winterthur, Schweiz. 6. 3. 15. Schweiz 18. 2. 15.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. A. 24 255. Feuerung zur Müllverbrennung mit einem mit einzelnen Rostkammern versehenen Drehrost. Thomas W. Atterbury, New York, und Percy W. Matthews, Woodsdale, West-Virginia, V. St. A. 4. 7. 13. V. St. Amerika vom 5. 7. 12.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 e. 645 458. Entleerungseinrichtung für Gasretorten u. dgl. C. Eitle, Stuttgart, Rosenbergstr. 29/33. 25. 3. 16. E. 22 378.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

80 a. 645 974. Beschickungsvorrichtung für Schachtöfen u. dgl. Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig. 7. 1. 15. A. 24 028.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 i. 645 726. Vorrichtung zur Gaszuführung für Thermoregulatoren. F. & M. Lautenschläger G. m. b. H., Berlin. 26. 1. 16. L. 37 442.

42 k. 645 988. Bewegungsübertragung mittels Hakenbefestigung. Manometerfabrik Max Schubert, Chemnitz. 21. 2. 16. M. 54 876.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 645 628. Ruß- und Funkenfänger. Peter Hubert Dott, Coblenz-Lützel, Neuendorfer Str. 83. 18. 3. 16. D. 29 632.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 k. 645 451. Flammrohrkessel mit feuerfestem Einbau im Flammrohr. Richard Schutz, Essen, Bottroper Str. 52. 22. 3. 16. Sch. 56 523.

13 c. 645 803. Metall-Dichtungsstopfen. Gustav Sobol, Neundorf, Anhalt. 18. 2. 16. S. 36 930.

13 c. 645 979. Selbsttätige Warnungsvorrichtung bei zu niedrigem Wasserstand in Dampfkesselanlagen. Fritz Eneß, Frankfurt a. M., Bornheimerlandstr. 64. 3. 1. 16. E. 22 211.

13 d. 645 975. Kondensationswasser-Ableiter. C. W. Julius Blancke & Co. G. m. b. H., Merseburg. 9. 1. 15. B. 71 829.

24 f. 645 846. Hohlrostetab. Max Rüping, Berlin, Lessingstr. 1. 3. 4. 16. R. 42 331.

24 f. 645 961. Wanderrost ohne Abstreifer. Gesellschaft für moderne Feuerungen Grosse & Co., Berlin. 5. 4. 16. G. 39 255.

24 a. 645 502. Feuerung mit selbsttätiger Regelung der mechanischen Brennstoffzuführung. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau. 17. 2. 16. B. 74 317.

24 a. 645 504. Kesselfeuerung. Adolf Hermans, Essen, Hektorstr. 14. 28. 2. 16. H. 71 062.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 b. 645 818. Klein-Martinofen für Öl- und Leuchtgasfeuerung. Poetter G. m. b. H., Düsseldorf. 18. 3. 16. P. 27 886.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c. 645 733. Sicherheits-Vorrichtung für Warmwasserkessel. Carl Schmidt, Dresden, Bergstr. 76. 28. 2. 16. Sch. 56 422.

38 c. 645 816. Heißwassererzeuger mit Gasheizung. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 17. 3. 13. J. 13 783.

38 c. 645 817. Heißwassererzeuger mit Gasheizung. H. Junkers, Aachen, Frankenburg. 17. 3. 13. J. 16 560.

36 f. 645 401. Wärmeregler für Warmwasserheizungen und Apparate aller Art. Alfred Thilmann, Godesberg, Rh. 24. 3. 16. T. 18 463.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. 645 902. Vorrichtung zum Vorwärmen der Verbrennungsluft bei Müllverbrennungsöfen o. dgl. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 11. 4. 14. M. 50 720.

24 d. 645 452. Abfall-Verbrennungsofen für gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoff. Junkers & Co., Dessau. 22. 3. 16. J. 16 599.

24 d. 645 532. Vorrichtung zur selbsttätigen Luftregulierung für Unterwindfeuerungen bei Müllverbrennungsöfen o. dgl Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 11. 4. 14. M. 50 721. [604]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JUNI 1916
IV. JAHRGANG, HEFT 17

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Wirkungsgrad verschiedener Verbrennungsprozesse. Von Prof. Herm. Wilda, Bremen. Mit 5 Abbildungen 197
Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen. Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau. Mit 19 Abbildungen (Schluß) 200
Umschau: Snellings künstliches Erdöl. (Mit Abb.) — Drehbarer Ölbrenner. (Mit Abb.) — Die Verbrennung von Abfällen in mittleren und kleineren Krankenhäusern. (Mit Abb.) — Beitrag zur Analyse von Luftgas. — Anordnung der Rohrleitung im Städtischen Elektrizitätswerk zu Cleveland. (Mit 4 Abb.) 203
Bücherbesprechungen 205
Zeitschriftenschau 206
Patent- und Gebrauchsmusterliste 207

Wirkungsgrad verschiedener Verbrennungsprozesse.

Von Prof. Herm. Wilda, Bremen.

Mit 5 Abbildungen.

In der umfangreichen wissenschaftlichen Literatur über die Verbrennungsvorgänge in Feuerungen aller Art und der Aufstellung von Wärmebilanzen wird die Ermittlung des Wirkungsgrades der Verbrennung nicht notwendigerweise auf dem Verhältnis der nützlich umgesetzten Wärmemenge zu der zugeführten begründet, sondern vorwiegend auf dem Verhältnis der von den Abgasen abgeführten Wärme zu der insgesamt zugeführten.

Die zugrunde liegenden Betrachtungen stehen aber denjenigen, die in der Praxis unmittelbar mit der Beaufsichtigung von Feuerungen zu tun haben, völlig fern; ihnen ist unbekannt, welches Molekulargewicht der Kohlenstoff ihrer Heizkohle besitzt und wieviel Molekularvolumina der Verbrennungsgase durch die Züge strömen.

Ihr Interesse liegt an der Feuerung selbst, um unter den gerade vorliegenden Verhältnissen durch Art und Menge des erzeugten Produkts, unter Zugrundelegung des Brennstoffpreises, der zu zahlenden Löhne, die günstigsten Ergebnisse zu erzielen.

Ausführung und Konstruktionsbedingungen der Feuerung, die Wärmestrahlung und Wärmereflexion durch und von den Wandungen, der Einfluß von Undichtigkeiten, die Einströmung kalter Luft durch die Feuertüren usw., die auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes den wesentlichsten Einfluß haben können, spielen für den den Ofen- oder Kesselbetrieb praktisch Überwachenden keine Rolle.

Im folgenden soll daher ein Vergleich des Wirkungsgrades der verschiedenen Verbrennungsmöglichkeiten gegeben werden.

In ein und derselben Feuerungsanlage unterliegt der Wirkungsgrad an sich schon beträchtlichen Schwankungen, da schon beim Anheizen große Wärmemengen von den gemauerten Wandungen aufgenommen werden und dieses auch bei jeder neuen Brennstoffzufuhr der Fall ist, jedenfalls in höherem Maße, als wenn die normalen Betriebstemperaturen erreicht sind. Zu Anfang des Betriebes wird bei jeder Brennstoffzufuhr von den Wandungen eine nicht unbedeutende Wärmemenge an das Innere der Anlage abgegeben, so daß die Wärmestrahlung der Feuerungsanlage sogar negativ ausfallen kann.

Um nun für die Betrachtung die durch diese Veränderlichkeit der Betriebsbedingungen auftretenden Schwierigkeiten auszuschalten, wählen wir für den Vergleich eine Ofenanlage, bei der der von dem zu erhitzenden Körper aufzunehmende Wärmebetrag nahezu gleichförmig ist, einen Muffel- oder Tiegelofen, in dem die Tiegel auf gleichbleibender Temperatur gehalten werden sollen. Soll diese 900—1000° C betragen, so muß im Innern des Ofens selbst eine solche von etwa 1200° C herrschen. Der größte Wärmebetrag, der theoretisch vom Tiegel und seinem Inhalt aufgenommen werden kann, entspricht dem Unterschied zwischen der Wärmemenge, die bei der Verbrennung einer Einheit des Brennmaterials erzeugt wird, und der von den Verbrennungsgasen bei ∞ 1200° C abgeführten, vermindert um die Strahlungsverluste des Herdmauerwerks und der eigentlichen Feuerung. Dieser letztere Betrag schwankt je nach der Art der verwendeten Feuerung und auch mit der Ofentemperatur selbst. Für unseren Vergleich soll für alle zu betrachtenden Fälle dieselbe Art der Feuerung angenommen werden und ferner, daß die durch Strahlung verloren gehende Wärmemenge proportional der Ofentemperatur ist, was zulässig erscheint.

Würde die Verbrennung eine vollkommene sein, so müßte sich jedes Atom Kohlenstoff mit 2 Atomen Sauerstoff verbinden, und wenn das Brennmaterial freien Wasserstoff enthielte, so müßten zwei derselben sich mit einem Atom Sauerstoff vereinigen. Mit weniger Sauerstoff muß ein Teil des Brennmaterials unverbrannt bleiben und entweicht entweder in der Form von kleinen Kohlepartikelchen oder als Kohlenoxyd.

Selbst die genau theoretische Luftmenge läßt, wie bekannt, keine vollständige Verbrennung zu, es muß Sauerstoffüberschuß vorhanden sein. Zu gleicher Zeit werden aber mit jedem Teil Sauerstoff 4 Teile neutralen Stickstoffs zugeführt, die ebenfalls auf die Temperatur in der Feuerung erhitzt werden müssen. Da hierdurch der größte Teil der bei der Verbrennung entwickelten Wärme aufgewendet werden muß, wird die Temperatur der Feuerung auf nahezu zwei Drittel vermindert, gegenüber der der theoretisch richtigen Verbrennung im Sauerstoff. Diesem Nachteil steht allerdings gegenüber, daß die zur Erzeugung der Verbren-

Digitized by Google

nungsgase aufzuwendenden Kosten geringer sind als diejenigen für reinen Sauerstoff.

Im Mittel enthält Kohle 75% Kohlenstoff, 5,3% Wasserstoff und 12,7% Asche und andere Bestandteile. Die folgenden kleinen Rechnungen sind auf der Grundlage der Verbrennung von 1 kg Kohlen in der Zeiteinheit ausgeführt.

Ginge die Verbrennung ohne Luftüberschuß vollständig und bei 0° C vor sich, so würden die entwickelten Wärmeeinheiten, 6239 WE, genügen, um die sich bildenden Verbrennungsgase auf 2150° C zu erwärmen; diese Zahl würde demnach die theoretisch höchst erreichbare Temperatur bei der Verbrennung in kalter Luft darstellen. Da nun die Ofengase nur eine Temperatur von 1200° C besitzen sollen, so kann ihr Wärmeinhalt nur 2958 WE für 1 kg verbrannter Kohle betragen. Der Unterschied, 3281 WE, muß daher von der Charge des Ofens oder dem Ofenmauerwerk aufgenommen und z. T. durch Wärmeausstrahlung verloren sein.

Angenähert ist die Wärmeausstrahlung proportional der Temperatur, folglich sind von den 3281 WE etwa 680 WE durch Strahlung verloren gegangen und der Rest von 2600 WE von der Charge des Ofens aufgenommen. Selbst in diesem

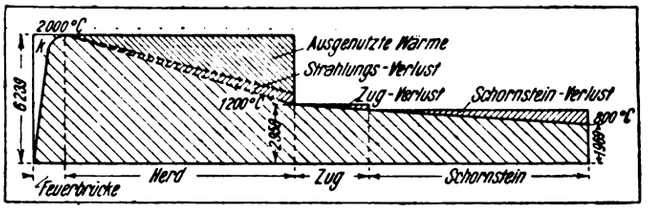


Abb. 1.

hypothetischen, in Wirklichkeit unmöglichen Fall werden nur 41,7% der zur Verfügung stehenden Wärme ausgenutzt sein und 58,3% verloren. In praxi kommt es auch gar nicht darauf an, auf welche Weise der Wärmeverlust, nachdem die Verbrennungsgase den Ofen verlassen, eingetreten ist, ob durch Strahlungsverluste in den Zügen oder dem Schornstein, oder durch die abgeführten Gase selbst.

Abb. 1 zeigt die theoretische Wärmeverteilung, die ansteigende Kurve stellt die frei werdende Wärme dar, deren Abszissen die Zahl der Wärmeeinheiten bedeuten, während die Gase bzw. die Flammen der Feuerung nach Umspülung des Ofeneinsatzes zum Schornstein strömen.

Betrachten wir jetzt die Verbrennung von 1 kg Kohle mit 50% Luftüberschuß, was für einen auf Rosten liegenden Brennstoff auch praktisch kaum möglich sein wird, weil, unter der Voraussetzung, daß nicht beste Kohle zur Verbrennung gelangt und die Verbrennung nicht auf das sorgsamste überwacht wurde, der Schornstein starke Rauchentwicklung zeigen würde. Ersetzt man 1 kg Kohle durch 11 Öl von demselben Heizwert, was ungefähr richtig ist,

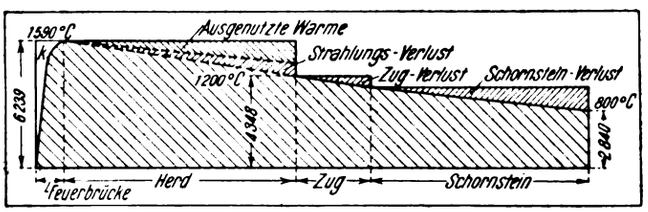


Abb. 2.

so würde bei diesem ein Luftüberschuß von 50% für die Zerstäubung des Öls und die darauf folgende Verbrennung genügen.

Das ist in Abb. 2 zur Darstellung gebracht. Es werden auch hier 6239 WE frei, die den Verbrennungsgasen, einschließlich 2,436 cbm Luft von 0° C, eine Temperatur von ∞ 1590° C verleihen. Auch diese Temperatur wird nie erreicht werden, weil stets ein Teil der entstehenden Gase unverbrannt entweicht.

Die Planrostfeuerung benötigt eines sehr hohen Luftüberschusses; Abb. 3 zeigt die dabei vorhandenen Verhältnisse. Der Luftüberschuß, etwa das Doppelte des theoretisch erforderlichen, wird durch die Ungleichmäßigkeit der Verteilung des Brennstoffes über den Rost bedingt, wodurch oft Luftmengen durch den Rost strömen, die sich mit den auf den stärker belegten Teilen sich entwickelnden Gasen wenig mischen.

Auch hier werden wie oben 6239 WE entwickelt, die sich jedoch auf ein großes Volumen von Verbrennungsgasen verteilen, da der Luftüberschuß bei 0° C hier 3,5 cbm beträgt, so daß durch die völlige Verbrennung des Brennstoffs nur eine Temperatur von ∞ 1320° C auftritt.

Bei der geforderten Ofentemperatur von 1200° C können also nur etwa 120° C für die Erhitzung der Charge in Frage kommen, was einer Übertragung von ∞ 568 WE auf den Ofeneinsatz und durch Strahlung entspricht. Unter dieser Voraussetzung und der eher zu niedrig als zu hoch gegriffenen Annahme, daß etwa 200—220 WE durch Strahlungsverluste des Ofens verloren gehen, werden für den Ofeneinsatz allein nur ∞ 370 WE ausgenutzt, d. h. nur ∞ 6%, 93% sich aber der Ausnutzung entziehen.

Dieser bemerkenswert niedrige Wirkungsgrad steigt jedoch, wenn es nicht nötig ist, den Ofeneinsatz über ∞ 1000° C

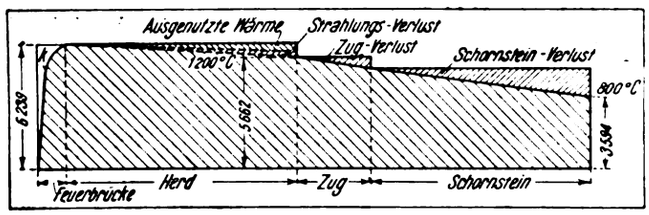


Abb. 3.

zu erhitzen. Beim Schmelzen eines Metalls oder einer Legierung von nicht höherem Schmelzpunkt als ∞ 500° C, so daß die Verbrennungsgase den Ofen mit etwa 600° C verlassen können, gehen nur ∞ 2680 WE mit den Gasen zum Ofen hinaus. Demnach können unter denselben Voraussetzungen wie oben etwa 46% des Heizwertes des Brennstoffes auf den Einsatz des Ofens übertragen werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß für Öfen, die nur mit niedriger Temperatur betrieben werden, Planrostfeuerungen ganz wirtschaftliche Ergebnisse ohne Vorwärmung der Verbrennungsluft liefern können, wenn die dazu nötigen Anlagen teuer sind. Je höher aber die erforderliche Ofentemperatur steigt, desto mehr vermindert sich der Wirkungsgrad von Planrostfeuerungen.

Der letzte Umstand hat zu der Anwendung von Gasfeuerungen geführt. Man begegnet nicht selten bei Praktikern der Ansicht, daß durch die vorgängige Umwandlung des festen Brennstoffs in Gas für die Gewichtseinheit des festen Brennstoffs sich eine bessere Wärmeausnutzung erzielen lasse. Natürlich ist das Gegenteil der Fall, da die durch Strahlung und andere Ursachen im Gaserzeuger verlorene

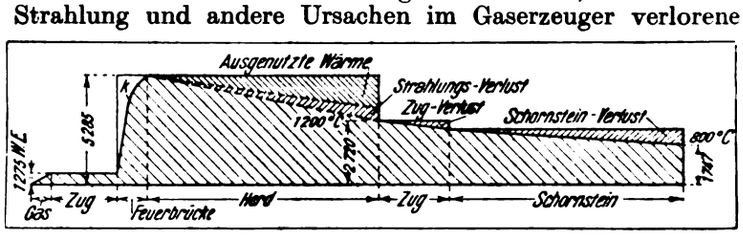


Abb. 4.

Wärme nicht wiedergewonnen werden kann, und dieser Verlust liegt meist zwischen 10 und 15%. Die durch die Anwendung von Gasfeuerungen erzielten Vorteile liegen wesentlich in der Verminderung der durch die frei werdende Wärme zu erwärmenden Gasmengen. Durch richtige Mischung von Gas und Luft kann der Luftüberschuß für vollkommene Verbrennung auf 5—10% vermindert werden, so daß ein richtig konstruierter und sachgemäß betriebener Ofen mit Gasfeuerung 15—20% des Heizwerts des festen Brennstoffs der theoretischen Verbrennung ohne Luftüberschuß ausnutzen kann. Dieser Vorgang ist in Abb. 4 verdeutlicht,

Digitized by Google

wobei zu bemerken ist, daß für kurz gehaltene Ofenzüge der Temperaturabfall auch klein ausfällt.

Wärmeverluste und als Folge davon Verminderung der Ofentemperaturen steigern sich naturgemäß, je kälter das Gas in den Ofen eintritt. Bei der Verwendung nur eines oder weniger Gasöfen ist es daher zweckmäßig, den Gaserzeuger mit dem Ofen zusammenzubauen, um bei der Überströmung möglichst wenig durch Wärmestrahlung zu verlieren. Dadurch vermeidet man auch zum größten Teil die Rußabsetzung in den Zügen, die besonders bei mit hohen Temperaturen arbeitenden Gaserzeugern ein häufiges Ausbrennen der Züge erforderlich macht. Für eine größere Anzahl von in Betrieb stehenden Gasöfen ist zentralisierte Gaserzeugung vorzuziehen, da der Transport des Brennstoffs im ersteren Falle sich teuerer stellt als der in den Zügen auftretende Strahlungsverlust.

Hier möge auch die Frage erörtert werden, unter welchen Umständen der Betrieb der Gaserzeuger mit Luft allein oder mit Dampfzuführung vorteilhaft ist. Ohne in theoretische Erörterungen einzutreten, kann gesagt werden, daß bei solchen Anlagen, wo die Vergasung in der Nähe des Ofens ausgeführt werden kann, Einblasen von Luft demjenigen von Wasserdampf im allgemeinen vorzuziehen ist. Dampf ist kein Brennstoff, kann keine Wärme entwickeln, aber hat im Gegenteil große Wärmeaufnahmefähigkeit und verläßt die Feuerung in den obigen Fällen mit einer Temperatur von $\sim 1200°$ C.

Bei genügender Dampfzuführung, so daß etwa 25% des für die Vergasung des Brennstoffs erforderlichen Sauerstoffs durch den im Dampf vorhandenen Sauerstoff gedeckt werden kann, was häufig der Fall ist, werden etwa 0,73 cbm Dampf bei 0° C für 1 kg Kohle von den Abgasen abgeführt, d. h. $\sim$ 374 WE, die bei der Anwendung von Gebläseluft nicht verloren wären. Tritt andererseits aber im Gaserzeuger eine Zerlegung des Dampfes in Sauerstoff und Wasserstoff ein, so kann das auch nur wieder unter Aufwendung eines bedeutenden Wärmeaufwandes erfolgen. Nach der Zersetzung des Dampfes können seine Bestandteile zwar auf die niedrigste Temperatur abgekühlt werden, jedenfalls führen sie aber diese Verdampfungswärme mit ab, die erst bei der Verbrennung wieder frei wird.

Der zersetzte Dampf oder vielmehr seine Bestandteile, die sozusagen die Träger der Verdampfungswärme sind, kommen vorteilhaft da zur Ausnutzung, wo das erzeugte Gas, ehe es in den Verbrennungsraum des Ofens gelangt, stark abgekühlt ist. Wenn die bei der Vergasung von 1 kg Kohle auftretenden Gase vor dem Einströmen in die Feuerung auf 0° C abgekühlt werden, so würden unter der Voraussetzung, daß 25% Gasbeimischung vorhanden wären, bei der definitiven Verbrennung etwa 1525 WE mehr frei werden, als wenn Luftzuführung benutzt würde. Wenn dieser Fall in der Praxis wahrscheinlich nicht eintreten wird, so liegen die hier vorliegenden Verhältnisse doch innerhalb dieser beiden Grenzfälle.

Bei der Berücksichtigung der in der eingeblasenen Luft vorhandenen Feuchtigkeit wird man sich eine angenäherte Vorstellung der wahren Vorgänge machen können.

Außer den bisherigen Überlegungen hat die Verwendung von Dampf im Gaserzeuger den rein praktischen Vorteil, daß sich die Feuerung viel leichter bearbeiten läßt als bei Benutzung trockener Luft; andererseits aber wird durch die Anwesenheit von Wasserdampf in den Verbrennungsprodukten das Mauerwerk des Ofens nicht selten angegriffen.

Oben ist bereits dargelegt, daß der Wirkungsgrad eines Ofens mit der Höhe der in ihm vorhandenen Temperatur umgekehrt proportional ist. Werden hohe Arbeitstemperaturen erforderlich, so stellt sich ihre Ausnutzung, wenn Planroste verwendet werden, zu teuer. Diesem Umstande läßt sich durch Vorwärmung der Verbrennungsluft allein oder der Luft und des Gases abhelfen.

In Roststabfeuerungen würde jedoch eine Vorwärmung der Luft eine schnelle Zerstörung der Roststäbe herbeiführen, die schon bei Anwendung kalter Luft häufigen Reparaturen unterliegen. Aus diesem Grunde kommt Vorwärmung der Luft nur für öl- oder gasgefeuerte Öfen in Betracht. Die billigste Wärmequelle hierfür, auch für die Vorwärmung des Gases, sind die Verbrennungsgase selbst, die den Ofen mit hoher Temperatur — in unseren Beispielen mit 1200° C — verlassen.

Für die Ausnutzung der Verbrennungsgase kommen zwei Verfahren in Frage: das Regenerativ- und das Rekuperatorverfahren.

Das Regenerativverfahren, von W. v. Siemens ausgebildet, benutzt zwei oder vier mit lose gehäuftem Steinmaterial oder netzartigem Steinverband ausgesetzte Kammern, wobei die Heizgase durch eine bzw. zwei auf dem Wege zum Schornstein geleitet werden. Ist der Kammerinhalt erhitzt, so werden die Verbrennungsgase durch Ventile umgeleitet, worauf die Luft und das Heizgas durch die erhitzten Kammern geführt und so auf ihrem Wege zum Verbrennungsraum vorgewärmt werden, während die Verbrennungsprodukte die

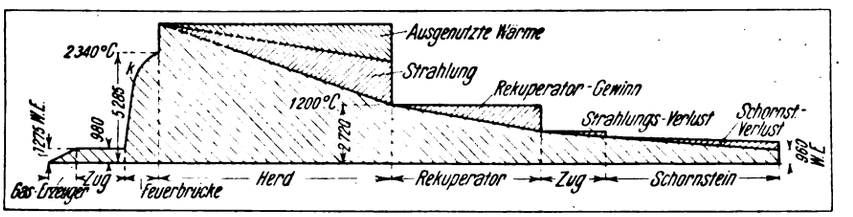


Abb. 5.

anderen Kammern durchströmen. Jedesmal nach Aufnahme der in den Kammern aufgespeicherten Wärme durch die Luft oder das Gas findet Umsteuerung statt.

Der Vorteil liegt in den hohen erreichbaren Temperaturen der Vorwärmung und der Leichtigkeit der Auswechslung des schadhaft gewordenen Füllmaterials. Nachteilig sind die großen Temperaturschwankungen, da die Temperaturen nach jeder Umsteuerung hoch sind, jedoch niedrig, wenn der Wärmeinhalt erschöpft ist. Haben die Feuerungen hohe Temperatur, so wird häufige Umsteuerung nötig, was einerseits sehr sorgfältige Bedienung erfordert, andererseits aber auch nicht unbeträchtliche Gasverluste herbeiführt, da das zur Zeit des Umsteuerns in den Kammern vorhandene Gas unverbrannt zum Schornstein abströmt. Auch der Raumbedarf der ganzen Einrichtung ist nicht unbedeutend. Trotz dieser Nachteile ist der Regenerator für sehr hohe Temperaturen die sicherste und beste Anordnung.

Für Öfen kleineren und mittleren Typs, die mit hohen Temperaturen betrieben werden, hat man die Regeneratoren durch andere Anordnungen ersetzt, bei denen die heißen Abgase durch ein System von Rohren aus wärmeaufspeicherungsfähigem Material hindurchströmen, während die vorzuwärmende Luft die Rohre außen umspült.

Da hierbei keine Umsteuerung der Luft- und Gasmengen erforderlich wird, kann man die Durch- und Umströmung in derselben Richtung vor sich gehen lassen, wobei die kostspieligen Ventilanordnungen und die Umständlichkeit der Bedienung in Fortfall kommen, ebenso wie Brenngasverluste vermieden werden. Durch den Wegfall der Umsteuerung lassen sich weit gleichmäßigere Temperaturen innehalten. Die Einwände gegen diese Anordnungen, daß die Rohre schwer zugänglich und zu schwer zu reparieren seien, sind durch neuere Anordnungen, bei denen die Rohre ohne Schwierigkeit besichtigt, gereinigt und selbst, ohne den Betrieb zu unterbrechen, bei geringeren Beschädigungen ausgebessert werden können, beseitigt.

Immerhin sind die Rohre leicht zerbrechlich, und ein zerbrochenes Rohr zwingt dazu, eine Anzahl benachbarter zu entfernen und wieder einzusetzen.

Trotz der gegenüber den Regenerativanordnungen leichter innezuhaltenden gleichmäßigen Temperaturen, bleibt doch

Digitized by Google

eine gewisse Ausdehnung und Zusammenziehung der Rohre unvermeidlich, so daß Undichtigkeiten nicht zu vermeiden sind.

Zieht man nun in Betracht, daß die Abgase etwa 21% mehr Wärmeeinheiten enthalten, als die für die Verbrennung im Ofen erforderliche Luft aufzunehmen vermag, selbst wenn sie auf die Temperatur der Abgase gebracht würde, was jedoch nicht möglich ist, so läßt sich sagen, daß bei nicht zu großen Undichtigkeiten, infolge deren Luft in das Innere der Rohre und den Schornstein gelangen kann, der Wirkungsgrad nicht wesentlich beeinflußt wird.

Besonders in Deutschland sind diese „Rekuperatoren" genannten Vorwärmungseinrichtungen zu hoher Entwicklung gelangt.

Die wärmemechanische Untersuchung ist für Regeneratoren und Rekuperatoren nach denselben Grundsätzen wie oben zu führen.

Wird 1 kg Kohle vergast und verbrannt, so wird dieselbe Anzahl Wärmeeinheiten frei wie bei den direkten Kohlenfeuerungen, vermindert um den im Gaserzeuger auftretenden Verlust, d. h. in unserem Fall 5285 WE (vgl. Abb. 5). Wird die Verbrennungsluft auf 1000° C erwärmt, so treten weitere 1280 WE in den Ofen, so daß der zur Verfügung stehende Gesamtbetrag 6565 WE ausmacht. Da die Abgase den Ofen mit 1200° C wie oben verlassen sollen, so werden durch sie nur 2718 WE abgeführt. Der Unterschied von 3847 WE steht demnach für die Erhitzung der Ofencharge und für die Strahlung zur Verfügung.

Nimmt man den letzteren Betrag zu etwa 725 WE an, so werden von den in 1 kg Kohle enthaltenen 6239 WE etwa 2680 WE, d. h. ∼43% vom Ofeneinsatz, aufgenommen.

Der in den Abgasen enthaltene Wärmebetrag von 2718 WE geht nun nicht zum Schornstein, sondern dient zur Vorwärmung der Luft, die zur Steigerung der Temperatur auf 1000° C etwa 1280 WE benötigt, und wenn für Verluste im Rekuperator 900 WE veranschlagt werden, so verlassen die Verbrennungsgase diesen mit etwa 900 WE entsprechend einer Temperatur von ∼400° C.

In vielen Fällen kann die Luftvorwärmung bis zu 20 bis 25° C Temperaturunterschied gegenüber derjenigen getrieben werden, mit der die Abgase den Ofenraum verlassen; dabei findet eine so vollkommene Verbrennung statt, daß im Schornstein 19% Kohlensäure auftreten, während das überhaupt erreichbare Höchstmaß etwa 21% beträgt.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich als Schlußfolgerungen, daß Kohlen-Rostfeuerungen dann einigermaßen wirtschaftlich arbeiten, wenn ein großes Gasvolumen angestrebt wird. Der hohe Luftüberschuß verleiht der Flamme oxydierende Eigenschaften, wie sie in Muffelöfen für keramische und Emaillierzwecke erwünscht sind. Bei Öfen für metallurgische Zwecke, besonders wenn, wie für Eisen und Stahl, hohe Brennstoffschichten nötig sind, ist stets eine mit keinem oder geringem Luftüberschuß arbeitende Feuerung vorzuziehen. Bei Arbeitstemperaturen über 1000° C und kontinuierlichem Betrieb werden sich Regeneratoren oder Rekuperatoren stets bezahlt machen.

Außer der Beachtung dieser allgemeinen Gesichtspunkte spielen beim Ofenbau für irgendeinen technischen Zweck die Art des geforderten Produktes, die Brennstoff- und Arbeitskosten, Anlagen- und Betriebskosten des Ofens die wichtigste Rolle, um den geeigneten Typ in bezug auf Wirkungsgrad, Zweckmäßigkeit und Dauerhaftigkeit bestimmen zu können. [541]

Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen.

Von Dipl.-Ing. Franz Juretzka, Breslau.

Mit 19 Abbildungen.

(Schluß von Seite 190.)

8. Behandlung des genannten Ofens während der Schicht.

Es wird in dem weitesten Maße mit den Kaminschiebern gearbeitet und das Gebläse so eingestellt, daß man immer klar verbrennendes Gas erhält, mit anderen Worten: man reguliert dadurch die jeweils im Ofen verbrannte Menge an Heizgas. Der Schieber drosselt einen Kanal von 800 mm Höhe und 600 mm Breite ab. In obiger Tabelle angegebene Schieberstellungen geben die " = Zoll die heraufgezogene Spindellänge des Schiebers an (s. Schieber in Abb. 19 b) in den verschiedenen Zeiten einer Ofenschicht.

Je nach der Bauart, den verschiedenen Richtungen der Ofenkanäle, Schornsteinverhältnissen und seiner Kanäle, sowie dem Grade der Reduzierbarkeit der Muffelbeschickung und Beschaffenheit der Kohlengattierung gehen die einzelnen Ofenmassive etwas verschieden. —

Bei besserer Kohlengattierung (gasreichere und stückigere Sorten) wird der Ofen leichter heiß werden, da die Heizgase dann einen größeren Heizwert besitzen. Es ist dann sorgfältig zu beobachten, besonders wenn der Ofen vorher längere Zeit eine andere Kohlengattierung gehabt hat. Der Heizer ist leicht versucht, seine alte Heizweise beizubehalten, und schmilzt dann in der kürzesten Zeit die ganzen Muffeln zusammen. Umgekehrt ist bei einem Wechsel der Kohlengattierung in schlechteren Sortimenten durch geeignete Schieberstellung und größeres Hineinbringen von Heizgasmengen von geringerem Heizwert diese Differenz wieder gut zu bringen.

Die Erzgattierung spielt gleichfalls eine wesentliche Rolle im anzunehmenden Ofengange. Gewisse Beschickungen sind leichter reduzierbar, andere schwerer. Man packt soviel in den Ofen, wie man ausbrennen und bequem kondensieren kann. Hier muß man vorsichtig sein, bei Beginn der Destillation nicht zu scharf anzuheizen, da die Vorlagen dann unmöglich das übermäßig reduzierte Zink kondensieren können und unkondensiert dann die Zinkdämpfe in die Ballons und in schlimmeren Fällen in die Atmosphäre gehen, häufig bei schlecht passenden Ballons neben der Mündung vorbei. Auch muß die Reduktion bis kurz vor Beginn der normalen Arbeitszeit (5 Uhr morgens) dauern und etwa 1/2 Stunde vorher beendigt sein, weil bei zu frühzeitiger Beendigung der Reduktion einmal bereits kondensiertes Zink wieder verdampfen kann (besonders in dem Teile der Vorlage neben der Muffel), andererseits der Ofen häufig dann nicht mehr in der weiteren Temperaturzunahme gebremst werden kann; die Temperatur steigt dann sehr rasch hoch, weil die weiterhin zugeführte Wärme nunmehr lediglich die Muffel und Rückstände aufheizt und zu keinen endothermen Wärmevorgängen mehr verbraucht wird, da keine Reduktion von ZnO oder anderen Oxyden mehr stattfindet. Der Ofen wird dann so rasch heiß, daß alles, selbst die Auflagesteine der Muffel, durcheinander schmelzen. — Bei schwerer reduzierbarer Gattierung soll man in dieser soviel leichter reduzierbare Komponenten haben, daß bald ein gesättigter Zinkstrom entsteht und die letzten Reste der schwer reduzierbaren Komponenten vor Schluß der Destillationszeit, wie oben angegeben, sicher reduziert sind.

Ist der Ofen zu früh abgebrannt und muß ihn der Heizer abstellen, so werden die Beschickungsreste in den Muffeln derart hart, daß die Schmelzer ein sehr schlechtes Räumen haben und die Muffeln fast gar nicht sauber zu erhalten sind. Die haftenden Schlacken führen dann zu frühzeitiger Zerstörung der Muffeln. Etwas kann man allerdings abhelfen durch nochmaliges Anheizen des Ofens nach dem Räumen

Digitized by Google

vor Beginn der Neubeschickung, es lösen sich dann etwas die Schlacken. Dies alles geht aber immer auf Kosten einer erhöhten Beanspruchung der Muffeln und auf Kosten höheren Kohlenverbrauchs, auch auf Kosten einer Verkürzung der darauffolgenden Destillationsperiode, was alles durch richtiges Bemessen aller Verhältnisse vermieden werden muß.

Vor dem Einstellen wesentlich neuer Kohlen- oder Erzgattierungen sind sorgfältige Heizversuche anzustellen; zunächst werden in einzelnen Muffelfenstern, dann Ofenseiten, später in mehreren Massiven die Gattierungen erprobt, ehe man die ganze Hütte auf die neue Gattierung setzen wird. Die Kohlengattierungen sind besonders genau zu prüfen und die Resultate zu notieren, da die Kohlen gewöhnlich für ein Jahr abgeschlossen werden und die Heizresultate für das ganze Jahr Bedeutung haben. Man wird sich gewöhnlich eine große Anzahl verschiedenster guter Gattierungen an der Hand lassen, um bei Nichtanlieferung einiger Sorten sofort zu anderen bekannten, brauchbaren Gattierungen übergehen zu können.

In der Ofenführung verfährt man etwas einfacher, wie nachfolgend angegeben.

Die Kaminschieber werden auf Normalstellung gebracht, in eine Stellung, welche den Ofen bei abgetönter Gebläsestellung im Verlaufe der Schicht nach Erfahrung rasch warm werden läßt.

Stellen sich im Verlaufe des Nachmittags (Beginn der Schmelzerschicht um 5 Uhr morgens angenommen) gegen 5—8 Uhr bläuliche, intensive Zinkflammen an den Vorlagen ein als Zeichen eines heißgehenden Ofens, so setzt man etwa 2″ Kaminschieber mit entsprechender Gebläseeinstellung herunter. Genügt dies noch nicht und werden die Flammen intensiver, so geht man weitere 2″ herunter.

Als allgemeine Norm gilt, daß man etwa vor $^1/_2$12 (Mitternacht) keinen Ofen halbstündlich wechseln wird.

Zeigen sich gegen 11 Uhr oder $^1/_2$12 Uhr an der untersten Etage eine Anzahl intensiver Zinkflammen, so wechselt man halbstündlich, stets von der wärmeren Seite aus. Genügt dies auch nicht, so operiert man mit dem Schieber weiter in der oben angegebenen Weise.

Treten die heißen Zinkflammen erst gegen 2 Uhr nachts auf, so gehen diese Öfen stündlich gewechselt weiter bis 5 Uhr und werden je nach Erfordernis mit nochmaligen Brechen um 6 oder 7 Uhr weitergeheizt.

Die Flammenfärbung der verbrannten Heizgase im Ofen ist bei 1200° etwa gelblich, bei 12—1300° weißlich, kritisch ist der Zeitpunkt, wenn die Farbe ins Bläuliche übergeht, dann ist sofort $^1/_2$stündlich zu wechseln und sofort 2″ herunter zugehen, um durch geringere Gaszufuhr ein Sinken der Temperatur zu veranlassen. Wenn der Ofen sehr heiß geht, dann ist er $^1/_4$stündlich zu wechseln, Kaminschieber 2″ hochzustellen und das Ofengebläse stark zu drosseln. Total verkehrt wäre es, den Schieber vollständig zu schließen (wie es häufig gern getan wird), dann gehen alle Muffeln herunter, da die ganze Wärme im Ofen bleibt. In solchen Fällen ist der Ofen häufig noch zu retten durch Abstellen der Sekundärluft und Bildung von rohem unverbrannten Gas im Ofen. Der Ofen kühlt dann etwas rascher ab. Alles dieses sind jedoch Gewaltmaßregeln und besser zu vermeiden durch sorgfältige Beobachtung des Ofenganges besonders in der Zeit gegen $^3/_4$11 Uhr nachts, in welcher bei den einzelnen Öfen das veränderte Heizen einzusetzen ist. In dieser Zeit bestimmt man dem Heizer zwischen 12—$^1/_2$2 Uhr das $^1/_2$stündliche Wechseln usw. Später hat es bei vielen Öfen wenig Zweck mehr, da es dann für den Beginn der neuen Schicht zu spät kommen würde und man die Schmelzer nicht zu lange auf den Beginn ihrer Arbeit warten lassen darf.

Die Temperaturen werden mit dem Wannerpyrometer gemessen. Es ist das Gas abzustellen und sofort auf die Muffeln selbst zu messen. (Die Differenz des Heizgases und der Muffeln kann häufig mehr als 60° C betragen.) Eine rohe Feststellung der Temperatur erhält man durch Beobachtung der Muffelverkleidung. Es ist aber dann notwendig, die Dicke zu kennen, da einige Schmelzer dieselbe verschieden stark setzen und die Schätzung dann nicht stimmen würde.

Von einigem Interesse dürfte auch zur Illustration obiger Angaben die nachstehende Zusammenstellung der Schieberstellung und das Wechseln einer größeren Anzahl der geschilderten Öfen dieser verschiedenen Typen aus der Praxis sein, aus welchen die verschiedene Heizgaszufuhr ersichtlich ist, mittels welcher den besonderen Beanspruchungen des Ofenganges in bezug auf Kohlen und Erzgattierung Rücksicht getragen wird. Es sind nachstehend natürlich nur allgemeine Normen für die vorliegenden Öfen gewesen und sind im laufenden Betriebe bei den verschiedenen Wechselfällen noch zahlreiche Varianten notwendig.

Stand der Schieber bei normalem Ofengange.

	Typ (Abbild.)	
Ofen I	6 F	13″
„ II	6 C	15″
„ III	6 C	10″
„ IV	6 C	14″
„ V	6 C	12″
„ VI	1 C	11″
„ VII	1 C	15″
„ VIII	1 C	14″
„ IX	6 F	16″
„ X	1 C	18″
„ XI	1 C	13″
„ XII	6 C	12″
„ XIII	10 A	14″
„ XIV	10 A	11″
„ XV	10 A	16″

Behandlung dieser Öfen während der Nachtschicht.

A. bei normalem Ofengange.

1. Kaminschieber werden herabgesetzt bei Ofen VIII, IX um 12 Uhr auf 12″.
2. Das Ofengas wird $^1/_2$stündlich gewechselt bei Ofen VIII, IX von 1$^1/_2$ Uhr ab; Ofen VII von 2$^1/_2$ Uhr ab; Ofen III, IV, V, VI, X, XI, XII, XIII, XIV von 3$^1/_2$ Uhr ab; Ofen I, II von 4$^1/_2$ Uhr ab; Ofen XIII geht mit einer Stunde Wechseln durch.

B. bei sehr warmen Gange.

1. Kaminschieber werden herabgesetzt bei Ofen Nr. VIII, IX um 7 Uhr auf 12″, um 1 Uhr auf 8″, um 3 Uhr auf 6″; Ofen Nr. VII um 10$^1/_2$ Uhr auf 12″, um 3 Uhr auf 6″; Ofen Nr. III, IV, V um 3 Uhr auf 8″. (Die Gebläse werden entsprechend eingestellt.)
2. Mit dem $^1/_2$stündlichen Wechsel des Ofenganges beginnt man alsdann 2 Stunden früher als bei A angegeben. Ofen Nr. XIII wechselt von 3$^1/_2$ Uhr $^1/_2$stündlich.

C. bei schlechtem Gange

bleiben die Schieber so stehen, wie sie am Tage eingestellt worden sind, und gehen die Öfen bis 5 Uhr stündlich durch. Öfen, von denen angenommen werden muß, daß deren Beschickung morgens nicht ausgebrannt sein würde, werden um 2$^1/_2$ bzw. 3 Uhr (je nach dem Gange der betr. Ofenseite) gebrochen und gehen dann bis 6 bzw. 7 Uhr durch.

9. Ofenreparaturen.

Ein Zinkofen soll gut arbeiten, d. h. das Erz gut ausbringen und dauerhaft sein. Gerade die letzte Eigenschaft ist besonders wichtig. Jede Ofenleistung beschreibt in der Kampagne des Ofens etwa eine Kurve (Leistung und Zeit als Koordinaten), welche zunächst parallel zur Zeitabszisse geht und später — zunächst allmählich, dann rascher — sinkt, um schließlich ziemlich steil abzufallen. Je früher nun das erste Abfallen erfolgt, desto geringer wird das im Ofen angelegte Kapital ausgenutzt, da schon lange vor Einstellung des Ofens derselbe durch Minderleistung finanziell

Digitized by Google

schädigt. Eine längere Ofendauer macht sich also gewissermaßen doppelt bezahlt, einmal in den geringeren Reparaturkosten, zweitens in dem längeren und besseren Arbeiten während des ersten Teiles der Kampagne. Schließlich soll noch erwähnt werden, daß auch bedeutend höhere Anlagekosten für wirklich bessere Destillationsöfen verschwinden gegenüber den großen gewonnenen Werten durch rationellere Arbeit.

Da an den Öfen recht spät Reparaturen notwendig werden, ist die größte Sorgfalt bei ihrem Aufbau erforderlich. Die Auswahl des feuerfesten Materials kann nicht sorgfältig genug erfolgen. Am besten stellt man die Steine in eigener Steinfabrik her und ist dann sicher, die richtigen Komponenten in den Steinen zu erhalten. In gekauften Steinen ist es recht schwer und zeitraubend, dies alles festzustellen, und die Beschaffung ff. Steine ist immer eine reine Vertrauenssache zu den betreffenden Steinlieferanten, da es fast nicht möglich ist, bei starkem Steinverbrauch alles auch nur einigermaßen sicher zu mustern.

Beim Bau selbst ist der beste Mörtel zu verwenden und auf kleinste Fugen in den gefährlichen Stellen zu arbeiten. Die Verankerung soll solide und stark sein. Das Anheizen der Öfen und Nachziehen der Anker sollen erfahrene Arbeiter besorgen, da hierbei sehr viel verdorben werden kann.

Bei sorgfältiger Beobachtung des Neubaues und richtiger Behandlung halten die genannten Zinköfen sehr lange; 4—6 Jahre vergehen, ehe die erste Reparatur (Erneuerung des Gesäßes) notwendig ist. Häufig hat ein Ofen auch 10 Jahre gehalten. Bei Vernachlässigung durch Heizer und Schmelzer und unregelmäßige Behandlung kann bei manchem Ofen bereits nach einem Jahre eine Reparatur notwendig werden.

Die erste Reparatur ist gewöhnlich das Auswechseln der Gesäßsteine am Brenner, wie oben bereits beschrieben. Dieses kostet an Arbeitslohn und Material usw. etwa 40 ℳ (ohne Betriebseinstellung des Ofens; er wird wegen der Abkühlung nur etwas schwächer geladen).

Versetzen sich einige Züge und ist die Kammer auszutragen ohne übermäßigen Ersatz neuer Gittersteine, so betragen die Gesamtkosten ca. 80—100 ℳ für Material und Arbeitslöhne einschließlich des Aufschlagens der gesetzten Züge. Arbeitsdauer 6—10 Stunden. Betriebsunterbrechung des Ofens: 1 Schicht. Die Steine werden gut geputzt, wobei immer einige Verluste entstehen.

Sind die Aussetzungen der Kammern nach einigen Jahren schadhaft geworden und ist beinahe das gesamte Austragen notwendig, so kostet die Reparatur 200—250 ℳ pro Kammer. Es wird dann jede Woche eine Kammer in Arbeit genommen, daß der Ofen nicht zu weit abkühlt und er sich nach jeder Betriebseinstellung (Aussetzen dauert immer 1 Schicht) immer wieder erholt.

Größere Reparaturen entstehen, wenn das Gesäß ausgebrannt ist. Alsdann muß der Ofen außer Betrieb gesetzt werden. Man läßt ihn zunächst in sich erkalten, später wird er mit Wasser abgegossen. Darauf wird festgestellt, wie weit sich die Schlacke in das Mauerwerk hineingefressen hat. Meistens können die Bögen der Kammern noch stehenbleiben und braucht nur bis etwa unter den Belag der Schlackentaschen repariert zu werden. Beim Ausbrennen hat man den Ofen sorgfältig geeignet mit Balken abzustützen. Das Ofengezähe und sonstige Eisenmaterial ist zur Vermeidung unnötiger weiterer Verluste sofort aufzuheben, weil die danebenstehenden Ofenleute gern diese für ihre eigenen Öfen verwenden.

Die Reparatur ohne Gewölbeerneuerung kostet etwa 2500 ℳ, mit derselben etwa 4—5000 ℳ, da auch meistens dann die Kammer selbst mehr oder minder reparaturbedürftig ist.

Das Ofenherdgewölbe selbst hält sehr lange, 12—20 Jahre etwa und länger bei Anwendung guter Steine und sorgfältiger Beobachtung der Anker.

Die Generatoren haben meistens leichtere Reparaturen. Es steht immer ein guter Generator bei jedem Ofenmassiv in Reserve, so daß die Reparatur ohne jede Betriebsstörung auszuführen ist. Eine Erneuerung der Seitenwände kostet inklusive Material etwa 80—90 ℳ.

Die angegebenen Generatoren kosten etwa 5—6000 ℳ 3 Stück und halten etwa 2 Jahre, dann kostet die größere Reparatur 120—150 ℳ, erst nach 2—3 Jahren dieser Reparatur sind gründlichere nötig, während ein mechanischer Generator alle Weile infolge Defekte der zahlreichen mechanischen Teile steht und infolge seines größeren Durchsetzquantums große, teure Störungen des Betriebes verursacht. Nach 2 Jahren verlangt ein derartiger Generator weit teurere Ersatzstücke bzw. Umbau. Solange diese Generatoren nicht in den Eisenhütten mit ihren weit günstigeren Bedingungen ihre Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit einwandfrei bewiesen haben, kann zu größeren Versuchen bei den weit heikleren Zinköfen nicht geraten werden.

10. Anlagekosten.

1. Einfache Siemens-Generatoren, 3 Stück etwa	5500—6000 ℳ
(hiervon Überdachung etwa 1000 ℳ)	
2. Ventilblock (mit Trommel)	4000—5000 „
3. eigentlicher Ofen (ca. 100 Muffeln Inhalt)[1]	30—33 000 „
4. Schornstein[2] (25 m über Hüttensohle) .	2200 „
5. Dach, Gebäude, Ausschachtung über Öfen	6—7 000 „
Gesamtkosten also:	
I. ohne Gebäude	45 000 „
II. mit Gebäude	50—55 000 „

Ein Ofen verhüttet 5 t Erz × 50% Zink = 2500 kg Zink im Erz oder 2050 kg Zinkproduktion (Rohzink und Zinkstaub)

Anlagekosten pro 1 t verhüttetes Erz pro Tag 10 000 ℳ; pro 1 t Zink pro Tag 25 000 ℳ.

Häufig sind auch bei den angegebenen Zinköfen Abhitzekessel (Abb. 19 a, b, c) eingebaut. Dieselben haben eine

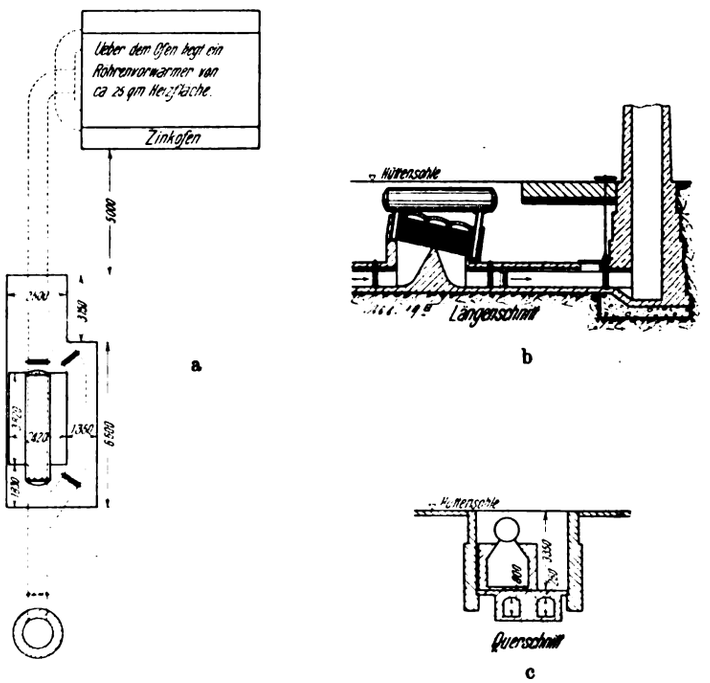


Abb. 19. Abhitzekessel in Zinkofenanlagen.

Wasserverdampfung von etwa 5 cbm in 24 Stunden. Der Kessel besteht aus ca. 60 nahtlosen Mannesmann-Siederrohren von 95 mm äußerem Durchmesser und 3 m lichter Länge, die vorn und hinten in eine Wasserkammer eingewalzt sind. Über dem Rohrbündel liegt ein mit letzterem in Verbindung stehender Kessel von 1000 mm Durchmesser und ca. 4500 mm Länge. Die wasserbespülte Heizfläche beträgt etwa 60 qm.

[1]) Die Kosten größerer Öfen stehen annähernd im Verhältnis ihrer Muffelzahl.

[2]) Unterer lichter Durchmesser 1,40 m, oberer 0,80 m.

Digitized by Google

Kesselpreis	ca.	4—5000 ℳ
Schornstein	ca.	1700 „
Vorwärmer	ca.	750 „

Hierzu treten noch die Maurerarbeiten usw.

Ein derartiger Kessel behindert die Zugkraft des Zinkofens ganz beträchtlich, da er einen neuen Widerstand darstellt. Die Kessel setzen sich leicht voll Oxyd und sind unangenehm zu reinigen. Auch geben sie mit Ansätzen etwas behangen wenig Dampf. Bei dem jedesmaligen Absetzen (alle paar Wochen häufig notwendig) und Wiederansetzen geht der Zinkofen immer 1—2 Tage schlechter. — Die Heizrohre auf dem Ofengewölbe sind wenig oder gar nicht von Vorteil. Sie setzen sich bald voll Kesselstein und nützen dann so gut wie gar nicht. Sie sind weniger leicht zu reinigen, auch verziehen sie sich bald und geben zu fortwährenden Störungen des normalen Betriebes Veranlassung.

Alles in allem kann eine derartige Abhitzeanlage für Zinköfen nicht in Vorschlag gebracht werden, weil bei unregelmäßigem Gange des Zinkofens die Verluste derart hohe sind (Metallwert der hohen Metallverluste), daß der Nutzen durch Dampferzeugung in gar keinem Verhältnisse dazu steht. Man muß bei einem Zinkofen stets darauf bedacht sein, alle Widerstände, die nicht unbedingt nötig sind, nach Möglichkeit auszuschalten. Bei unregelmäßigem Gange sind dann noch zu viel Möglichkeiten vorhanden, die nacheinander zu prüfen sind, um den Fehler abzustellen, was alles Zeit und noch mehr Geld dem Betrieb kostet.

Schließlich sei noch kurz die Wärmebilanz eines der oben genannten Zink-Siemens-Ofen gebracht, wie sie Eulenstein in seiner Doktordissertation berechnet hat.

Wärmeeingang.	%	Wärmeausgang.	%
Generatorgas	90,94	Abgas	50,85
Beschickung	0,18	Räumasche	2,67
Verbrennung in Beschickung	8,74	Rohzink	0,45
Eingesetzte Muffel . . .	0,14	Endotherme Vorgänge (Muffel) . .	10,96
		Ausgesetzte Muffel . . .	0,19
		Vorlagengas	2,76
		Strahlung und Leitung als Differenz	32,12
	100%		100%

Aus dieser ist ersichtlich, daß für die reine Verhüttung (endothermische Vorgänge) rund 10% der aufgewandten Wärme verbraucht sind. Der größte Wärmeabzug findet durch die Abgase mit 50%, dann durch die Strahlung mit 32% statt.

Diese anscheinend geringe Wärmeausnutzung ist jedoch durch das Erfordernis der hohen Reduktionstemperatur der Zinkerze bei dem Wesen der heutigen metallurgischen Apparate gegeben. Ersparnisse können noch erzielt werden:

a) am Generator durch geeignete Kohlengattierung und Verwendung möglichst trockener Kohlen (möglichst trockene Aufstapelung bzw. teilweises Vortrocknen später am Generator selbst, Halten eines kleinen Bestandes auf dem überdachten Generator), Erhöhung der Dampfpressung und damit der Kohlensäule;

b) durch richtige Temperaturführung am Ofen selbst.

Bei Beobachtung dieser Punkte lassen sich sehr wesentliche Ersparnisse bei diesen Öfen herbeiführen. Eine geeignete Abänderung des Generators, die dem Ofen angepaßt werden müßte, würde nach diesbezüglichen längeren einwandfreien Versuchen die Ersparnisse ganz wesentlich vergrößern. Bei den vorliegenden Generatorkonstruktionen ist etwas Oberfeuer so gut wie unvermeidlich. Durch geeignete Steigerung der Dampfpressung würde die Schütthöhe der Kohlen vergrößert werden und damit die Wahrscheinlichkeit der Bedingungen für das Entstehen des Oberfeuers bedeutend verringern.

Die angegebenen Ofensysteme haben trotz der genannten Mängel der Generatoren, die durch Versuche leicht abzustellen wären, gegenüber anderen bestehenden Ofensystemen derart große Vorzüge der verschiedensten Art, durchaus gleichmäßigen Gang, leichtes Erhitzen zu hohen Temperaturen, lange Haltbarkeit, großes Durchsetzquantum bei verhältnismäßig geringer Belegschaft u. a. m., daß sie sich in Deutschland, Belgien und Österreich immer weiter eingebürgert haben und in ganz bedeutender Zahl im laufenden Betriebe stehen, teils an verschiedenen Stellen neu eingeführt werden. [478]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Snellings künstliches Erdöl. (Mit Abb.) In seiner Originalarbeit[1]) berichtet Snelling über seine Versuche, welche inzwischen in sensationeller Form durch die Tagespresse gingen. Die Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Füllt man einen Autoklaven zur Hälfte oder mehr mit irgendeinem Öl und erhitzt, bis der Druck auf 800 Pfund/Quadratzoll steigt, so ändert sich fast nichts. (Vgl. Abb.)

2. Tut man das gleiche mit zu weniger als $^1/_{10}$ seines Inhaltes gefülltem Gefäß, so tritt erhebliche Crack-Wirkung ein.

3. Tut man das gleiche mit einer Füllung zwischen $^1/_{10}$ und $^1/_2$, so erhält man (neben Gas unter Druck) das „synthetische Rohöl„ und mit hohem Benzingehalt ohne den charakteristischen Crackgeruch.

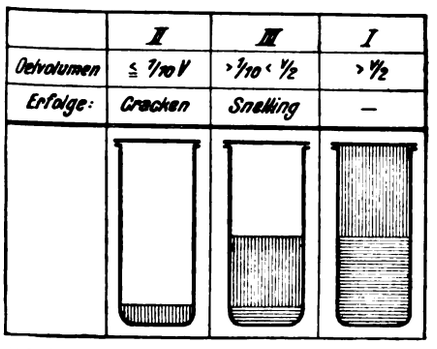


Abb. 1. Schematische Darstellung der Füllungsverhältnisse und ihrer Ergebnisse.
Die wagerechte Schraffierung bezeichnet die Mindestfüllung, die senkrechte die Höchstfüllung zur Erzielung der oben bemerkten Erfolge.

Auf die Beschaffenheit des Ausgangsmaterials scheint wenig anzukommen.

Festes Paraffin ergab ziemlich genau die gleichen Resultate wie ein Gasöl. Der Gehalt der erhaltenen „Rohöle" an normalem, wasserhellem und normal riechendem Benzin betrug 13—16%. An dem entbenzinierten Rückstand des Produktes läßt das Verfahren sich mit bestem Erfolg wiederholen. Zusatz von kolloidem Graphit als Katalysator setzte den für gleichen Erfolg erforderlichen Druck um ca. 10% herab.

Leider sind Snellings Angaben über seine Versuche, die er selbst als reine Laboratoriumsversuche charakterisiert, recht wenig vollständig. Insbesondere ist nicht zu erkennen, wie weit die Ergebnisse chemischen Gleichgewichten sich nähern. Immerhin wird man an Hand des beistehenden Schemas folgendes sagen können:

Bei Fall 2 ist der Druck von 800 Pfund nur durch Erhitzen der vollständig verdampften Flüssigkeit (Überhitzen ihres Dampfes) bis zur Zerlegung in so niedermolekulare Stoffe zu erreichen, daß eine sehr weitgehende Zersetzung in der Hauptsache zu Gasen stattfindet.

Bei Fall 1 wiederum ist der hohe Druck schon bei so niedrigen Temperaturen erreicht, daß eine Zersetzung nicht einzutreten braucht.

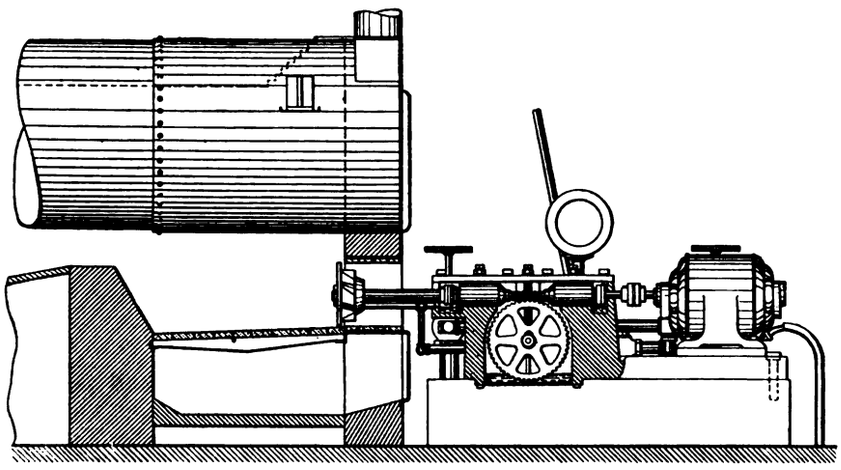
Fall 3 endlich bedingt durch die praktisch erprobten Raumverhältnisse gerade solche Konzentrationen, daß nur eine verhältnismäßig geringe Zersetzung eintritt, — die gerade wirtschaftlich günstig ist.

So dürfte, ganz abgesehen von den wahrscheinlich außerordentlich maßgebenden Einflüssen von Oberflächen- und anderen Katalysatoren, eine erhebliche Menge systematischer Laboratoriumsarbeit dazu gehören, bevor man wissenschaftlich und technisch das Gebiet dieser Zersetzungen auch nur einigermaßen übersehen und beherrschen kann. Die Angabe Snellings, daß nach seinem Verfahren praktisch das ganze Rohmaterial in Benzin zu verwandeln sei, dürfte mit sehr viel Mißtrauen angeschaut werden müssen, weil Benzin wasserstoffreicher ist, als das Ausgangsmaterial, und der entbenzinierte Rest sich folgerichtig mit unumstößlicher Gewißheit in bezug auf Kohlenstoff anreichern muß. *Wa. O.* [568 l]

[1]) Gasoline from „synthetic" crude oil, Bull. Amer. Inst. Min. Engin., April 1915, S. 695 ff.

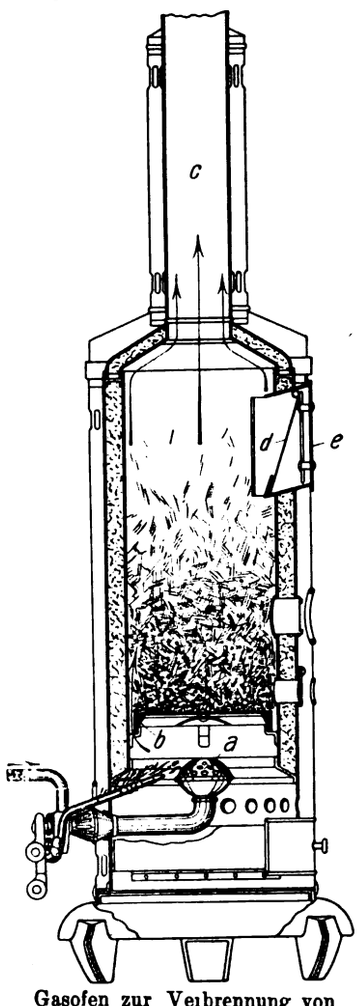
Digitized by Google

Drehbarer Ölbrenner. (Mit Abb.) Von der G. E. Witt Co. in San Francisco wird der in nebenstehender Abbildung veranschaulichte, sich drehende Ölbrenner gebaut. Das Wesentliche bei dem Brenner liegt darin, daß er um eine wagrechte Achse drehbar vor dem Ofen gelagert ist, so daß die durch ihn tretende Luft die Flammen bis an das rückwärtige Ende des Kessels trägt. Auf diese Weise wird einer örtlichen Überhitzung des Kesselvorderteiles vorgebeugt. Der Brenner



wird durch einen auf derselben Unterlage montierten Motor in Umlauf gesetzt. Mit Ausnahme der Brennerdüse liegen alle zugehörigen Teile außerhalb der Feuerung. Der Brenner ist besonders geeignet für Dampfkessel von niedriger Leistung und vollständig gefahrlos. Er ist jedoch auch schon bei 140 PS-Dampfkesseln angewendet worden, was seine Brauchbarkeit sowohl für Hoch- als Niederdruckkessel erweist. *P.* [536 k]

Die Verbrennung von Abfällen in mittleren und kleineren Krankenhäusern. (Mit Abb.) Hinsichtlich der Einrichtungen zur Verbrennung von Abfällen im Großen (Müllverbrennung) ist Deutschland z. B. gegenüber England im Rückstand geblieben. Das Verhältnis der Anzahl solcher Einrichtungen in Deutschland und England beträgt etwa 1 : 25. Abgesehen von solchen Anlagen größeren Umfanges ist jedoch auch in vielen anderen Fällen, z. B. in mittleren und kleineren Krankenhäusern, das Bedürfnis nach einer Einrichtung zur Verbrennung der sich ergebenden Abfälle, besonders auch gebrauchter Verbandstoffe, vorhanden. Vielfach ist es üblich, diese Abfallstoffe unter dem Kessel der Zentralheizung oder in einem vorhandenen Ofen zu verbrennen. Zweckmäßig ist dieses Verfahren nicht; der Wärmegewinn, der durch diese Abfälle erzielt wird, geht in anderer Weise wieder verloren. Man ist gezwungen, während der Verbrennung der Abfälle mit kräftigerer Luftzufuhr zu arbeiten, gegebenenfalls die Feuertür zu öffnen, um unvollkommene Verbrennung und lästigen Geruch zu vermeiden.



Gasofen zur Verbrennung von Abfällen.

Die von verschiedenen Seiten für diesen Zweck gelieferten Verbrennungsöfen sind wohl geeignet, die angegebenen Übelstände zu beseitigen. Immerhin erscheint aber für den vorliegenden Zweck die Anwendung einer Gasfeuerung ebenfalls gut geeignet. Um in einem Verbrennungsofen eine vollkommene Verbrennung zu gewährleisten, sind hohe Temperaturen erforderlich. Bei Anwendung von Kohlenbefeuerung bedarf es daher wegen des langsameren Anheizens einer längeren Zeit, um den Ofen in Beharrungszustand zu bringen, wobei angenommen ist, daß die Abfälle in den vorgeheizten Ofen gebracht werden sollen. Bei Gasfeuerungen spielt sich dieser Vorgang in viel kürzerer Zeit ab. Dabei kann die bei vielen Verbrennungsöfen vorgesehene zweite Feuerung, durch welche die Abgase aus der ersten Feuerung und damit die Verbrennungsergebnisse aus den Abfällen geleitet werden, bei kleineren Öfen und Gasfeuerung fehlen. Bei größeren Öfen wird die Anordnung einer zweiten Feuerung jedoch zweckmäßig sein.

Ein mit Gas beheizter, besonders für gebrauchte Verbandstoffe bestimmter, kleinerer Verbrennungsofen von der Firma Junkers & Co., Dessau, ist in beistehender Abbildung dargestellt. Er besteht aus einem als Verbrennungsschacht dienenden Doppelzylinder aus Eisen oder Schamotte. Die Beheizung erfolgt durch Gas mittels eines Bunsenbrenners *a*, der mit Zündflamme versehen ist. Die gebrauchten Verbandstoffe werden auf den Rost *b* gebracht und durch die von unten her kommende Flamme entzündet; die entstehenden Gase entweichen durch Rohr *c*. Die Beschickung des Ofens erfolgt durch die mittels einer Doppeltür *d* verschlossene Öffnung *e*. Auch bei angefülltem Schacht wird durch einen wärmeaufnehmenden Mantel für gleichmäßigen Fortgang der Verbrennung gesorgt. Das Ganze ruht auf einem eisernen, gegen Wärmeleitung geschützten Unterbau.

Die Anheizzeit des Ofens beträgt etwa 10 Minuten, nach welcher Zeit die zu verbrennenden Abfälle eingebracht werden können; bei richtig eingeleiteter Verbrennung kann die Gaszufuhr in bestimmten Zeitabschnitten etwa 10 Minuten lang abgestellt werden, ohne die Vollkommenheit der Verbrennung zu beeinflussen. Der Gasverbrauch beträgt stündlich etwa 1,6—1,8 cbm, wobei gleichzeitig etwa 50 l Verbandstoffe verbrannt werden. Gegenüber einem Kohlenofen dürften einfache Bedienung, Sauberkeit, schnelle In- und Außerbetriebsetzung hervorzuheben sein. (Gesundheitsing. vom 4. Sept. 1915, S. 412/413.) A. Dosch. [536]

Beitrag zur Analyse von Luftgas. (Mitteilung aus der Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.) Bei Gasen, welche wesentliche Mengen kondensierbarer Dämpfe enthalten, wie das durch Verdampfung von Benzin in einem Luftstrom gewonnene Luftgas, gibt die gewöhnliche Gasanalyse unrichtige Ergebnisse, weil durch die Volumsverkleinerung bei Absorption eines Bestandteiles eine teilweise Kondensation des dampfförmigen Bestandteiles eintritt.

Zur Hintanhaltung solcher Fehlerquellen gibt man der Gasprobe ein gleich großes Volumen von Luft oder Stickstoff bei, so daß jede Kondensationsmöglichkeit des vorhandenen Dampfes ausgeschaltet ist.

Nunmehr kann die Analyse beginnen. Zuerst wird die Absorption der Kohlensäure vorgenommen, welche nach Dennis in hoher Konzentration keine Benzindämpfe absorbiert. Sodann folgt die Absorption der Benzin- und Benzoldämpfe mit absolutem Alkohol, dessen Dampf aus dem Gasrest durch Schütteln mit Wasser entfernt wird. Schließlich kann auch noch der Sauerstoff bestimmt werden, wobei der zusätzliche Sauerstoff abgezogen werden muß.

Der Nachweis, daß bei der Kohlensäureabsorption keine Volumsabnahme erfolgt, wird derart vorgenommen, daß man kohlensäurefreies Benzin und benzinkarburierte Luft mit Kalilauge in einer Absorptionspipette schüttelt und sodann in die Meßbürette zurückführt.

Der Nachweis, daß das mit Alkohol gewaschene Luftgas keine Benzin- oder Benzoldämpfe enthält, wird wie folgt durchgeführt: Benzol- und benzinkarburiertes Gas wird zuerst durch eine Waschflasche mit absolutem Alkohol, sodann durch eine Wasserflasche zur Absorption des Alkoholdampfes geleitet. Das in einem Aspirator gesammelte Gas wird in ein Explosionskalorimeter nach Strache gesandt, auf seinen Heizwert untersucht, wobei es sich zeigt, daß es vollkommen frei von brennbaren Bestandteilen ist. Bei der Heizwertuntersuchung werden 30 cbm des zu untersuchenden Gases mit 30 cbm reinem Wasserstoff und der entsprechenden Luftmenge in einer Explosionspipette entzündet. Die Pipette ist von einem Luftmantel umgeben, der die ganze erzeugte Wärme aufnimmt und den Heizwert durch die Druckzunahme an einem Manometer anzeigt. Man führt nun eine neue Probe nur mit Wasserstoff durch und zieht den so erhaltenen Heizwert von dem der ersten Anzeige ab und erhält damit jenen des untersuchten Gases allein. Findet man beide Zahlen gleich, so ist damit der erwünschte Nachweis erbracht.

Vorstehende Untersuchung wurde in der Versuchsanstalt durchgeführt und in allen Punkten der Annahme gemäße Resultate erzielt. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., 15. Juli 1915.) *Sch.* [568 n]

Anordnung der Rohrleitung im Städtischen Elektrizitätswerk zu Cleveland. (Mit 4 Abb.) Die Anlage ist für eine Dampfspannung von 225 bis 250 lbs (15 bis 16 Atm.) bestimmt, wobei eine Überhitzung von 125 bis 150° F (70 bis 85° C) entsprechend einer Dampftemperatur von 525 bis 600° F (275 bis 310° C) erreicht werden soll. Als Kesselbauart kamen Stirling-Kessel zur Verwendung, mit je 2 Überhitzern, von welchen der Dampf durch eine 8″-Leitung unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils einem Dampfverteilungsrohr von 14″ Durchmesser zugeführt wird. Dieser Verteiler ist durch zwei eingesetzte Ventile in drei Abteilungen geteilt, von welchen aus je eine Hauptabteilung betrieben wird.

Bemerkenswert ist die Verwendung von aufgeschweißten Flanschen an den Rohrenden, ebenso an den Enden an dem Verteilerrohr. Für die verschiedenen Richtungsänderungen der Rohrleitung sind die Rohre selbst mit entsprechenden Krümmungen versehen, die einzigen Gußstücke sind bei den Absperrventilen gebraucht. Wie die meisten modernen Dampfanlagen ist auch diese Anlage derart entworfen, daß sie sowohl als gemeinsames Werk, als auch in

Digitized by Google

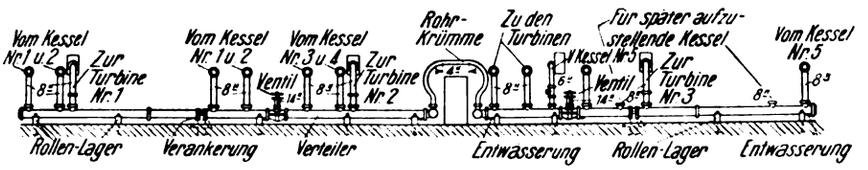


Abb. 1. Gesamtanordnung des Hauptverteilungsrohres.

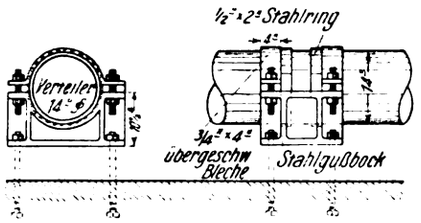


Abb. 2. Verankerung des Verteilerrohres.

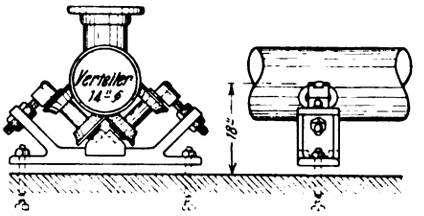


Abb. 3. Rollenunterstützer des Verteilerrohres.

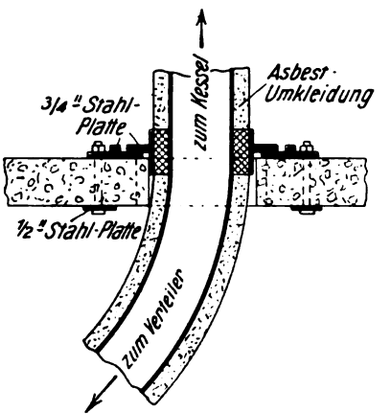


Abb. 4. Stützung der Verbindungsleitungen zwischen Kessel und Verteilerrohr.

einzelnen Abteilungen arbeiten kann. Von der üblichen Ausführung unterscheidet sich jedoch die hier getroffene Anordnung durch Anwendung eines Haupt-Dampfsammelrohres statt einer Ringleitung zwischen den verschiedenen Dampfzu- und -ableitungen. Dieses Sammelrohr ist angeordnet am Fußboden, an der Wand zwischen dem Kessel- und Turbinenraum und bildet den tiefsten Punkt in der Dampfleitung. Abb. 1 zeigt die Gesamtanordnung dieses Verteilers. Er besteht aus zwei Teilen, die durch eine aus vier U-Rohren von 6" l. W. gebildete Ausgleichschleife miteinander verbunden sind, welche gleichzeitig einen Durchgang freiläßt. Der Gesamtquerschnitt dieser Krümmerrohre ist etwas geringer, als die Fläche des Sammelrohres. Die zwei äußeren Enden des Sammlers sind durch Blindflanschen geschlossen, die verschiedenen Abzweigstutzen sind angeschweißt. Jeder der beiden Teile des Sammelrohres ist in der Mitte festgelegt (verankert) in der Art, wie Abb. 2 erkennen läßt, während die Stützung an anderen Punkten durch Rollen erfolgt, wie Abb. 3 angibt. An den beiden Fixpunkten des Sammelrohres befindet sich ein kräftiges, zweiteiliges Lager, gegen das sich nach links und rechts je ein auf dem Rohr aufgeschweißter Ring legt, um eine Verschiebung des Rohres an dieser Stelle zu verhindern. Jeder Teil des Sammlers enthält, wie schon angegeben, ein Hauptabsperrventil; hierdurch ist eine verschiedene Verteilung des Dampfes möglich.

Da das Verteilungsrohr den niedrigsten Punkt der Dampfleitung darstellt, so ist es an verschiedenen Stellen mit Entwässerungsrohren versehen, die zu einem in einer Grube unter Flur angeordneten Wasserableiter führen, was auch bei überhitztem Dampf erforderlich wird. An der Leitung zu jeder Turbine sowohl als auch an jedem Kessel ist ein besonderes Absperrventil angeordnet. Dieses sitzt vor dem Rohrknie der Kesselleitung zum Sammelrohr, und diese Leitung vom Kesselraum aus ist gestützt von dem Kesselraumfußboden durch eine ebene Flurplatte, Abb. 4, in welcher sie durch Ringe geführt ist, so daß die Leitung in der freien Längenausdehnung unter dem Flur nicht behindert ist.

Die Speisewasserrohre sind teils auf besonderen Stahlträgern verankert, teils auf Gußeisenhaltern gelagert, welche ebenfalls derart konstruiert sind, daß eine Ausdehnung der Rohrleitung ohne Beschädigung des Mauerwerks erfolgen kann.

Für die Zuführung des Speisewassers sind 3 Fünf-Stufen-Zentrifugal-Pumpen aufgestellt, die bei 1750 Touren pro Minute gegen einen Druck von 750 Fuß (etwa 230 m WS) zu arbeiten vermögen. Die eine Pumpe, für den nötigsten Betrieb, ist angetrieben von einer 125-HP-Dampfturbine und hat eine Leistung von 350 gal pro Minute (1590 l pro Minute); die mittlere Pumpe hat eine Leistung von 750 gal pro Minute (3405 l pro Minute) und wird von einem 250-HP-Dreiphasenelektromotor mit einer Spannung von 440 Volt angetrieben. Die dritte Pumpe ist gekuppelt mit einem 125-HP-Elektromotor und leitet 350 gal pro Minute. Die Speisung der Pumpen erfolgt von einem Behälter, in welchen auch das Kondensationswasser geführt wird. Die Zuleitung des Wassers erfolgt durch eine 12"-Leitung nach einem Wassermesser mit V-förmiger Meßrinne (Lea-Wassermesser) und von da durch eine 8"-Leitung nach den Pumpen. Durch eine 8"-Umleitung kann die Zuleitung auch unmittelbar, unter Umgehung des Messers, erfolgen. Aus den Pumpen gelangt das Speisewasser nach einem Verteilungsrohr, von welchem es den beiden Ekonomisern zugeführt wird. Andere Umleitungen gestatten sowohl mit kaltem als mit heißem Wasser aus den Vorwärmern zu arbeiten.

Außer den angegebenen Leitungen sind noch eine ganze Anzahl anderer Leitungen erforderlich, wie für die Kondensationen, für die Kesselspeisepumpe, zum Antrieb der Beschickungseinrichtungen. Sämtliche Leitungen unter hohem Druck sind besonders gut überlappt aus Stahl geschweißt, diejenigen für niedrige Spannungen aus gewöhnlichem Eisen hergestellt, die Dampfturbinenableitungen sind spiralgenietet.

Das nominelle Dampferfordernis der Turbinen beträgt 70 000 lbs (etwa 32 000 kg) pro Stunde. Den Turbinen wird der Dampf durch 8"-Leitungen zugeführt. Die Dampfgeschwindigkeit beträgt dabei etwa 117 ft pro Sekunde (35,5 m/Sek.); in den Turbinenableitungen ist eine Geschwindigkeit von 140 ft (43,6 m/Sek.) bei 17 lbs absoluter Pressung vorhanden. Die Verringerung der Kosten für die Rohrleitung und ihre Ummantelung (Isolierung) ist durch die geringen Abmessungen bedeutend, und der Dampf soll bei geringsten Abmessungen der Rohre mit dem zulässigen Höchstwert der Reibung und der Ausstrahlungsverluste die Leitung durchströmen. (A. D. Williams in „Power", 6. April 1915, S. 463/465.) Ad. Dosch. [521e]

Bücherbesprechungen.

Die Industrie der Ammoniak- und Cyanverbindungen. Von Dr. F. Muhlert. Mit 54 Abbildungen im Text. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Prof. Dr. Ferd. Fischer, Göttingen-Homburg.) Leipzig 1915, Verlag von Otto Spamer. Geh. 12,— *M*, geb. 13,50 *M*.

Das vorliegende Werk bildet einen neuen Band in Ferdinand Fischers chemischer Technologie in Einzeldarstellungen und muß nach Gebietsabgrenzung, Inhalt und Form als außerordentlich wertvolle Bereicherung dieser ausgezeichneten Sammlung bezeichnet werden. Dem Verfasser wird allgemein darin zugestimmt werden müssen, daß angesichts der erfolgten Besiegung des widerspenstigen Stickstoffs die friedliche Durchdringung des erschlossenen Gebietes besonders lebhaften Interesses bedarf. Überflüssig zu bemerken, daß der Kriegszustand dieses Interesse qualitativ, quantitativ und kinetisch aufs Lebhafteste beschleunigt hat und gleichzeitig die Erklärung dafür bietet, daß die an sich mit dem Verfasser zu beklagende Geheimniskrämerei der Industrie im vorliegenden Falle und zur Zeit so sehr geboten erscheint, daß sogar vielfach das Fehlen eines Ausfuhrverbotes für chemische Literatur bedauert wird.

Das Werk gliedert sich in vier Abschnitte, einen theoretisch beschreibenden Teil, den technischen Hauptabschnitt und je einen analytischen und statistischen Teil. Im einzelnen enthält der technische Teil eine eingehende Darstellung des heutigen Standes, soweit dies aus den obigen Gründen angängig ist, der Industrien des Stickstoffs, des Wasserstoffs, der Ammoniakgewinnung, -reinigung und -verarbeitung zu Ammoniaksalzen, ferner der Gewinnung, Reinigung und Verarbeitung der Cyanverbindungen. *Wa. O.* [598 d]

Simmersbach, Prof. O., Über das Anheizen und Anblasen von Koksöfen. Verlag Gebrüder Böhm, Kattowitz.

In einer kleinen Schrift unter diesem Titel stellt Simmersbach die beim Anblasen eines Koksofens nötigen Vorsichtsmaßregeln sowie die Untersuchungsergebnisse eines Beispiels aus der Praxis zusammen. — Dem mehrwöchigen Trocknen des Mauerwerks mit vorgebauter Feuerung oder mit heißem Wind folgt die Beschickung des Ofens. Auf eine Lage leichter entzündbaren Brennstoffes, meist Holz, wird der Füllkoks von Hand aufgeschichtet, auf welchen der Möller gesetzt wird. Um das Gestell bald warm zu bekommen, setzt man auf den Füllkoks vorerst Schlacke, hierauf kommen Gichten mit leicht reduzierbaren Erzen, dann folgen nach und nach solche mit dem später dauernd zu verhüttendem Erz, bis der normale Möller erreicht wird. Beim Anblasen sind Druck und Temperatur des Windes genau abzustufen und zu beobachten. Das in vier Tabellen ausgearbeitete Beispiel zeigt die chronologische Aufeinanderfolge der Vorgänge im Ofen, die Füllungsschichten, den Möller der ersten Betriebstage sowie Analysen von Roheisen und Schlacke.

Wenn auch die Regeln, welche für Anwärmen, Füllen und Anblasen angegeben sind, noch mancherorts gewissenhaft in diesen Formen durchgeführt werden, so hat man doch auf vielen Werken ein gut Teil der alten Überlieferungen fallen gelassen. Ist kein heißer Wind zum Anwärmen vorhanden, so begnügt man sich im allgemeinen

Digitized by Google

mit Aufstellen von Kokskörben im Ofen, die denselben Dienst wie Rostfeuerungen leisten. Hat man es aber mit neuen Werken zu tun, so heizt man stets die Winderhitzer und nicht den Ofen zuerst an, teils mit Kokskörben, teils mit Generatorgas. Dies hat den Vorteil, auch das Anblasen sofort mit heißem Wind durchführen zu können, womit man bedeutende Vereinfachungen erzielt. Der Abrieb von Koks und Erz beim Füllungsbeginn ist nur bei sehr ungünstiger Beschaffenheit des Materials durch Schichten von Hand zu vermeiden, weshalb man meist gleich von Anfang ganze Gichten mit Glocke oder Trichter setzen kann. Ebenso benutzt man statt der früher gebräuchlichen Tonfutter in den Windformen für den Beginn des Blasens kleinere Düsen, die dann gegen die normalen ausgetauscht werden, sobald mit höherem Druck gearbeitet wird. — Die das Heft vervollständigenden Tabellen, besonders die Analysen von Roheisen und Schlacke (Gichtgas sollte nicht fehlen) bilden eine gern aufgenommene Anregung, die wissenschaftlichen Beobachtungen während des Schmelzprozeßbeginnes gewissenhaft durchzuführen. *K.* [537 c]

Betrieb und Unterhalt von Zentralheizungen und systematische Kontrolle des Brennmaterialverbrauchs. Leitfaden für Zentralheizungsbesitzer und Heizer. Von Franz Herzog, Heizungskontrolleur der Stadt Luzern. Verlag von Rascher & Co., Zürich und Leipzig. Preis 1,50 *M*.

In den letzten Jahren sind eine Anzahl Bücher auf den Markt gekommen, welche mehr oder minder gute Abhandlungen darüber enthalten, wie man eine Zentralheizung rentabel und wirtschaftlich gestalten kann. Die meisten dieser Werke kranken daran, daß sie für den Heizungsfachmann sehr gut, für den Laien dagegen in vielen Teilen unverständlich sind. Sie bleiben daher in den meisten Fällen nur von theoretischem Wert. Der Leitfaden von Herzog ist dagegen für jedermann ohne weiteres verständlich und hat besonders auch noch den Vorzug äußerster Knappheit. In einer Abhandlung von nur 27 Seiten legt der Verfasser eine von ihm erprobte Methode dar, mit Hilfe derer es dem Heizungsbesitzer möglich ist, seine Heizungsanlage und vor allem den Brennmaterialverbrauch einer ständigen Kontrolle zu unterziehen und dadurch nicht unerhebliche Ersparnisse an letzterem herbeizuführen. Die dargelegte Kontrolle ist die denkbar einfachste, zwar scheint es beim ersten Durchlesen, als ob dieselbe mehr für größere Anlagen geeignet sei, bei näherem Nachdenken erkennt man jedoch, daß selbige auch selbst für die kleinste Anlage zweckmäßig ist. Es wird sogar auf den Besitzer einer kleinen Anlage, z. B. eines Einfamilienhauses, einen besonderen Reiz ausüben, seinen Brennmaterialverbrauch ständig kontrollieren und dadurch verringern zu können. Im Anhang gibt der Verfasser noch einige Winke über den allgemeinen Betrieb und Unterhalt von Zentralheizungen, welche auch bei denkbarer Knappheit recht sachlich gehalten sind. Das Werkchen kann daher jedem empfohlen werden, welcher eine Heizungsanlage besitzt oder für den Betrieb einer solchen verantwortlich ist. W. Schramm. [580 a]

Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen. Von H. Recknagel. Dritte Auflage. Verlag: R. Oldenbourg, München. Preis 4,50 *M*.

Die Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen von Recknagel sind von der ersten und zweiten Auflage her bereits zu bekannt, als daß sich noch viel über dieselben sagen ließe, kann der Verfasser doch für sich das Verdienst in Anspruch nehmen, nicht unwesentlich dazu beigetragen zu haben, daß die übliche Verwendung von Faustregeln bei der Berechnung von Heizungsanlagen mehr und mehr ausgeschaltet und damit ein gutes Funktionieren der betreffenden Anlagen sichergestellt ist. Die zur Berechnung der Rohrweiten einer Heizanlage nötigen Zahlenwerte sind so zusammengestellt, daß ein Umblättern vollständig wegfällt. Hierdurch ist zwar das Format ein etwas großes geworden, doch dürfte der oben erwähnte Vorteil diese kleine Unbequemlichkeit bei weitem aufwiegen. Die vielseitige Behandlung der Beispiele ermöglicht es, selbst schwierige Aufgaben, welche von den alltäglichen Ausführungen abweichen, mit Hilfe der Tabellen leicht zu lösen. Für die neu erschienene dritte Auflage ist bemerkenswert, daß sie durch die Fortsetzung der Rohrberechnungstabellen für abnormal große Rohrdurchmesser erweitert ist. Außerdem enthält sie auch neue Tabellen für die durch Ministerialerlaß vom 10. Februar 1914 vorgeschriebenen Sicherheits- und Umgehungsleitungen für Kessel bei Warmwasserheizungen. Die Recknagelschen Hilfstabellen sollten auf dem Arbeitstisch keines Heizungstechnikers fehlen. W. Schramm. [580 b]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.
Vgl. auch Auszug Nr. 7, 17.

1) **Die Verbrennung und die Vergasung der Kohle auf dem Rost.** Von Nußelt. (Gesundheitsing., Heft 17, 22. April 1916, S. 193.)
In dem Auszug dieser Abhandlung aus der Z. d. V. d. Ing. vom 5. Febr. 1916 werden die physikalischen und chemischen Vorgänge, die sich im Kohlenbett über dem Rost abspielen, besprochen. *p.*

2) **Ausnutzung des Kokses als Heizstoff.** Von Naumann. (Ch.-Ztg., Heft 39, 29. März 1916, S. 285.)
Durchgreifende Gasheizung. Tunlichste Gaszuleitung von den Kohlenförderhallen aus. *p.*

3) **Der geologische Bau Belgiens und die Steinkohlenvorkommen der Mulde von Haine-Sambre-Maas.** Von Krusch. (Glckf., Heft 16, 15. April 1916, S. 325.)
Die gesamte Kohlenförderung Belgiens stammt aus der Mulde von Haine-Sambre-Maas. Im Verhältnis zu seiner Größe gehört Belgien mit einer Förderung von 20—24 Millionen Tonnen zu den kohlenreichsten Ländern Europas. *p.*

4) **Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung.** Von Dosch. (Zeitschr. f. Dampfk. u. M., Heft 16, 21. April 1916, S. 121; Heft 17, 28. April 1916, S. 127.)
Strahlende Wärme und Temperatur im Feuerraume. Formeln zur Ermittlung derselben. Strahlende Wärme und Luftüberschuß. (Forts. folgt.)

5) **Koksgrus-Feuerung.** Von Geipert. (Jl. Gasbel., Heft 17, 22. April 1916, S. 225.)
Angaben über die Roste bzw. Rostplatten zur Verheizung von Koksgrus, Heizversuche mit solchem. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl. und Verkokung.
Vgl. Auszug Nr. 12.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 1, 14. 29.

6) **Die Lage der englischen Gasindustrie im Jahre 1915.** (Jl. Gasbel., Heft 18, 29. April 1916 S. 237.)
Das englische Gasjournal (Journal of Gas Lighting and Water Supply) ist nunmehr auch in die Reihen unserer erbitterten Feinde getreten. Auszug und Kritik des betreffenden Rückblickes am Schlusse des Jahres 1915. *p.*

7) **Gaskohlenversorgung.** (Jl. Gasbel., Heft 18, 29. April 1916, S. 237.)
Mitteilung über die Versorgung der Gaswerke mit Gaskohlen. *p.*

8) **Die Notlage der französischen Gasindustrie.** (Jl. Gasbel., Heft 18, 29. April 1916, S. 240.)
Die englische Gaskohle stieg in den französischen Handelshäfen von 22 Frs. pro Tonne vor dem Kriege auf nicht weniger als 90 Frs. augenblicklich. *p.*

9) **Die Notlage der Gasindustrie in Italien.** (Jl. Gasbel., Heft 18, 29. April 1916, S. 241.
Ganz ähnlich wie in Frankreich gestalten sich die Verhältnisse auch in Italien, wo schon 70 Centesimi für 1 cbm Gas gezahlt werden. *p.*

10) **Märkischer Verein von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmännern.** (Jl. Gasbel., Heft 18, 29. April 1916, S. 241.)
Bericht über den Verlauf der 37. Jahresversammlung. *p.*

11) **Neues über Gaserzeugung und Gaserzeuger.** Von Gwosdz. (Glckf., Heft 17, 22. April 1916, S. 349; Heft 18, 29. April 1916, S. 374.)
Wissenschaftliche Untersuchungen zum Generatorprozeß und die Ammoniakgewinnung im Gaserzeuger. Schachtgaserzeuger, besonders solche mit mechanischer Ascheaustragung. (Forts. folgt.) *p.*

12) **Neue Methode zur Prüfung von Naphthalinwaschölen.** Von Wohl. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 9, 1. Mai 1916, S. 132.)
Bei der Erzeugung des Leuchtgases entsteht das Naphthalin als ein unerwünschtes Nebenprodukt. Die Budapester Gaswerke benutzen zur Entfernung des Naphthalins Gasöl, welches zur Karburierung von Wassergas dient. *p.*

13) **Betriebsergebnisse mit Gaserzeugungsanlagen Bauart Lymn und die Entwicklung der Gaserzeuger mit Nebenprodukten-Gewinnung.** (W. u. G., Heft 16, 1. Mai 1916, S. 349.)
Auszug aus einem Vortrag von Lymn, gehalten in Newyork im Dezember 1915. (Iron Trade Rev. v. 9. Dez. 1915.) *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

14) **Die neue Vertikalofenanlage „System Pintsch-Beiz" für 100 000 cbm Tagesleistung mit zugehörigen Koks- und Kohlentransportanlagen auf dem Gaswerk zu Düsseldorf.** Von Schwerzer. (Jl. Gasbel., Heft 16, 15. April 1916, S. 215; Heft 17, 22. April 1916, S. 227.)
Fortsetzung: Beschreibung der Öfen. Festsetzung des Arbeitsplanes. Arbeitsplan für Bohren der Abgangsrohre. Betrieb der Anlage. Verdampfer, Kostenberechnung der Dampferzeugung für den Naßbetrieb in vorhandenen Wasserrohrkesseln während des Abnahmeversuches der Pintschöfen und Bestimmung der zulässigen Unterfeuerungszahl. Ofenregulierung, Zug- und Temperaturverhältnisse. Ventilationsanlage, Leistungsversuch. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

15) **Apparate zur Messung großer Gasmengen.** Von Moser. (Chem. App., Heft 8, 25. April 1916, S. 85.)
Fortsetzung: Beschreibung der sog. Vielfachtrommel. Trockene Gasmesser arbeiten nach dem volumetrischen Prinzip und kommen nur für kleinere Leistungen in Frage. (Schluß folgt.) *p.*

Statistik.
Vgl. auch Auszug Nr. 3, 25.

16) **Die Kohlenversorgung Wiens während des Krieges.** (Mont. Rund., Heft 9, 1. Mai 1916, S. 255.)
Auszug aus dem Bericht der Gemeinde Wien über ihre Aktionen in Angelegenheit der Kohlenversorgung Wiens im Kriege. *p.*

17) **Die Braunkohlenablagerungen von Livno-Podkraj und Županjac.** Von Turina. (Mont. Rund., Heft 9, 1. Mai 1916, S. 252.)
Die Kohle von Podkraj ist eine feste, pechglänzende, uneben brechende Braunkohle, welche einen bedeutenden Grad von Festigkeit besitzt. Die berechnete Wärmemenge nach J. Grimmer und Werner & Pfleiderer beträgt 5247 Kalorien, nach Mojsisovics 4316 Kalorien. *p.*

18) **Die Mineralschätze der Türkei.** Von Doelter. (Mont. Rund., Heft 7, 1. Mai 1916, S. 249.)
Kohlen. Das wichtigste Gebiet ist das von Heraklea. Die Produktion betrug 1911 750 000 t. Für Erdöl kommen in Betracht: Palästina, Mesopotamien und die Ufer des Roten Meeres. *p.*

Digitized by Google

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 4.

19) **Dampfkesselwartung in der Kriegszeit.** Von Reinbold. (Tonind.-Ztg., Heft 50, 27. April 1916, S. 263.)
Das einzige, zur Zeit anwendbare Mittel, die Betriebssicherheit der Dampfkessel auf das übliche Maß zurückzuführen, bleibt lediglich die verschärfte Aufsicht durch den Dampfkesselbesitzer und seine Betriebsbeamten. Anweisungen. *p.*

20) **Die Dampfkesselwahl für Ziegeleien.** Von Reinbold. (Tonind.-Ztg., Heft 47, 18. April 1916, S. 247.)
Im allgemeinen kann man sagen, je einfacher die Bauart des Dampfkessels ist, desto besser eignet er sich für den Ziegeleibetrieb. Es empfiehlt sich, bei Neuanlagen den Rat der Dampfkesselrevisionsvereine einzuholen. *p.*

21) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 16, 21. April 1916, S. 123; Heft 17, 28. April 1916, S. 131.)
Unterschubfeuerungen. Regler für Brennstoff- und Luftzufuhr. Wanderroste, Ascheabführung, Oberluftzuführung. *p.*

22) **Wirtschaftlichkeit im Kesselbetriebe.** Von Knust. (Brk., Heft 4, 21. April 1916, S. 37.)
Das Wichtigste im Kesselbetriebe ist neben gleichmäßiger Speisung und gleichmäßigem Dampfdruck eine wirtschaftliche, der theoretischen nahezu gleichkommende Verbrennung, die mit der geringstmöglichen Luftmenge auskommt und abziehende Rauchgase liefert, die viel CO_2 und gar kein CO bei niedrigster Schornsteintemperatur enthalten. Berechnungen. *p.*

23) **Aschen-, Schlacken- und Staubabscheider in neuzeitlichen Dampfkesselanlagen.** Von Buhle. (Glckf., Heft 16, 15. April 1916, S. 333.)
Beschreibung der neuen Schwabachschen Entaschungsanlagen. Abbildung. *p.*

24) **Über Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein, oder in Mischung mit verschiedenen anderen Brennstoffen.** Von Arland. (Mitt. Moork., Heft 9, 1. Mai 1916, S. 251.)
Schluß: Versuche bei mechanischen Feuerungen. (Unterwindfeuerungen.) *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

25) **Die Kgl. Bergakademie zu Freiberg.** Von Schiffner. (Metall u. Erz., Heft 8, 22 April 1916, S. 191.)
Geleitworte zur Feier ihres 150jährigen Bestehens Ostern 1916. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

26) **Über die Vergasung von Schlamm aus städtischen Abwässern.** Von Abt. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 9, 1. Mai 1916, S. 129.)
Bericht über die Arbeiten zur Aufstellung einer Berechnung für die Erbauung einer Anlage zur Reinigung der städtischen Abwässer von Brünn und Vergasung des Schlammes. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

Vgl. auch Auszug Nr. 20.

27) **Glasrand-Verschmelz-Flamme.** Von Wetzel. (Keram. Rdsch., Heft 17, 27. April 1916, S. 108.)
Zum Verschmelzen der Glasränder werden Flammen benutzt, die ein Erhitzen der Randflächen ermöglichen. Beschreibung und Abbildung dazu geeigneter Brennereinrichtungen. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

28) **Fernwarmwasserheizungen mit Umtrieb durch Dampfstrahlapparate.** Von Tiedge. (Gesundheitsing., Heft 16, 15. April 1916, S. 185.)
Zum Beweise der Verwendbarkeit solcher Apparate an Stelle der sonst üblichen Kreiselpumpen und der wirtschaftlichen Vorteile der Strahlapparate wird die Anlage in der Landes-Heil- und Pflegeanstalt Kremsier beschrieben und werden die damit gemachten Erfahrungen mitgeteilt. *p.*

29) **Die Abführung der Abgase von Gasheizapparaten.** Von Schilling. (Jl. Gasbel., Heft 16, 15. April 1916, S. 213.)
Beleuchtung dieser Frage und der dazu gegebenen Anregungen von Kgl. Baurat Wendt, Berlin, der für Berlin nach dem Kriege eine Neuregelung der bisherigen Bestimmungen fordert. *p.*

30) **Entstehen brenzliche Produkte bei Temperaturen unter 80° C?** Von Recknagel. (Gesundheitsing., Heft 16, 15. April 1916, S. 189.)
Entgegnung auf die von Prof. Nußbaum in Nr. 4 des Gesundheitsing. 1916 mitgeteilten Versuche. *p.*

31) **Das Entstehen brenzlicher Erzeugnisse bei Wärmegraden von 80° C und weniger.** Von Nußbaum. (Gesundheitsing., Heft 16, 15. April 1916, S. 190.)
Erwiderung auf die Entgegnung von Recknagel in der gleichen Zeitschrift, S. 189. *p.*

[607]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

32 a. 12. Z. 9096. Dampftellertrockner für Braunkohle, bei dem die Teller von oben nach unten in hintereinander geschaltete Gruppen zusammengefaßt sind. Zeitzer Eisengießerei & Maschinenbau Akt.-Ges., Zeitz. 19. 6. 14.

1 a. 10. L. 43 503. Doppelschieberverschluß für Kohlenentwässerungsvorrichtungen Carl Lichtenstern u. Franz Schery, Witkowitz, Eisenwerk, Mähren. 25. 9. 15.

10 b. 8. Sch. 47 479. Verfahren zur Behandlung von Braunkohle aller Art. Peter Schröder, Hamburg, Rotherbaumchaussee 148. 2. 7. 14.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 7. G. 42 598. Heizbrenner für flüssigen Brennstoff mit Preßluft oder Dampf als Zerstäubungsmittel. Edward Grube, Alt-Rahlstedt. 29. 1. 15.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

21 c. 10. L. 41 100. Heizbrenner für Winderhitzer, Wärmespeicher und andere Heizkammern mit zeitweise erfolgender Beheizung. Jakob Leibrock, Ernstweiler, Pfalz. 27. 12. 13.

24 c. 11. H. 68 418. Hohlrost für Gaserzeuger zum Vergasen von feinkörnigem oder in feinkörnige Rückstände zerfallendem Brennstoff. Wilhelm Hoeller, Oberdollendorf a. Rh. 8. 5. 15.

24 c. 11. P. 32 128. Rost für Sauggaserzeuger u. dgl. mit längsbeweglichen, an den Seiten gerillten Roststäben. Mihály Papp, Letenye, Ungarn. 22. 12. 13.

26 a. 1. M. 58 191. Vorrichtung zur Ausnutzung der überschüssigen Wärme bei Gasretortenöfen. Friedrich Mieddelmann & Sohn, Straßburg, Els. 3. 7. 15.

26 d. 6. B. 80 465. Aus Spiralen bestehender Einbau für Benzolwascher, Gaswascher u. dgl. Heinrich Bauerochse, Lippstädterstr. 14, u. Otto Estner, Moltkestr. 14, Dortmund. 8. 11. 15.

12 r. 1. B. 79 306. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung eines zur Entwässerung besonders geeigneten Teers aus den bei der Verkokung oder Destillation von Kohlen, Holz, Torf usw. entfallenden Gasen. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin. 3. 4. 15.

24 c. 9. M. 58 086. Brennstoff-Einebnungsvorrichtung für umlaufende Gaserzeuger. Morgan Constructions Company, Worcester, V. St. A. 4. 6. 15.

10 a. 17. H. 69 327. Kokslösch- und Verladeeinrichtung mit fester schräger Rampe und in diese eingebauter Löschwasserrinne. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr. 1. 12. 15.

10 a. 19. K. 60 527. Einrichtung zur gefahrlosen Ableitung der bei der Beschickung von Koksöfen sich entwickelnden Füllgase; Zus. z. Pat. 291 053. Heinrich Koppers, Essen, Ruhr, Moltkestr. 29. 9. 4. 15.

10 a. 23. C. 25 856. Schwelofen mit mehreren Schwelräumen. Dr. Ernst Ziegler, Berlin, Scharnhorststr. 18. 5. 11. 15.

12 l. 1. N. 15 826. Retortenofen mit äußerer Beheizung zur Darstellung von Wasserstoffgas aus Eisen und Wasserdampf; Zus. z. Pat. 290 657. Willibald Näher u. Martin Nöding, Pforzheim, Luisenstr. 1. 3. 5. 15.

10 a. 20. Sch. 48 440. Vorrichtung zur Aufrechterhaltung des Betriebes und zur Verhütung von Explosionen in der Gasleitung von Koksöfen. Curt Schnackenberg, Essen a. Ruhr, Schönleinstr. 34.

26 c. 7. M. 54 007. Verfahren zur Abscheidung von leicht siedenden Kohlenwasserstoffen der Methanreihe aus Kohlenwasserstoffgemischen. Gustav Crawford Maag u. Dr. Emil Schill, New York City, V. St. A. 20. 10. 13.

26 c. 4. B. 80 979. Vorrichtung zum Laden und Ausstoßen von Retorten. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt. Ges., Berlin. 27. 1. 16.

10 a. 19. D. 31 917. Senkrechte Retortenanlage zum Verkoken von Kohle und anderen festen Brennstoffen. Arthur Mc Dougall Duckham, Ashtead, Engl. 24. 7. 15. Großbritannien 25. 7. 14.

24 e. 3. D. 31 878. Generator zur Erzeugung von Generatorgas oder Wassergas aus Steinkohlen im Gemisch mit den Destillationsgasen der Kohle im Wechselbetrieb. Eugen Dolensky, Frankfurt a. M., Körnerstraße 6. 5. 7. 15.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 11. P. 33 521. Aufgabevorrichtung für Schüttgut. Gebr. Pfeiffer, Barbarossawerke, Kaiserslautern. 19. 10. 14.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 c. 16. F. 39 884. Verfahren zum Einmauern von der Hitze ausgesetzten Eisenteilen. Johannes Fischer, Griebo b. Coswig, Anh. 13. 4. 15.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

82 a. 2. St. 19 059. Trockenkammer, insbesondere zum Trocknen von Farb-, Firnis-, Lack- und Emailanstrichen. Standard Lack Werke G. m. b. H., Charlottenburg. 21. 10. 13.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d. 16. R. 41 182. Dampfwasserableiter mit geschlossenem Rohrschwimmer. Lionel Rainchon, Dampremy, Belg. 3. 8. 14. Belgien 28. 4. 14.

24 l. 1. B. 75 908. Unterwindfeuerung mit beim Öffnen der Feuertür selbsttätig abstellbarer Windzuleitung. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Dessau. 11. 2. 14.

24 f. 15. D. 32 033. Wanderrostfeuerung; Zus. z. Pat. 263 739. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 22. 9. 15.

13 b. 10. K. 58 944. Dampfwasserrückspeiser mit Schwimmer. H. Krantz, Maschinenfabrik, Aachen. 23. 5. 14.

13 b. 10. K. 60 779. Dampfwasserrückspeiser; Zus. z. Pat. K. 58 944. H. Krantz, Maschinenfabrik, Aachen. 7. 9. 14.

13 a. 7. St. 19 631. Wasserröhrenkessel. Zus. z. Anm. St. 19 567. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 19. 3. 14.

13 d. 3. Sch. 47 871. Fieldrohrüberhitzer, insbesondere für Heizrohrkessel, dessen Elemente in Kammern münden. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 19. 10. 14.

13 d. 11. D. 31 891. Einrichtung zum Regeln der Temperatur überhitzten Dampfes. Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke A. G., Oberhausen, Rhld. 12. 7. 15.

13 d. 25. H. 63 647. Ein dem Dampfwasserableiter vorgeschaltetes Sammelgefäß mit Steigrohr und am oberen Ende des Steigrohres angeordneter Ausgleichsöffnung für den Dampf. Hübner & Mayer, Wien. 15. 9. 13. Österreich 18. 9. 12.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 3. H. 67 653. Rekuperativer Tiegelofen mit mehreren Tiegeln zum Schmelzen von Metallen und Legierungen. Abel Hermansen, Kopenhagen. 27. 11. 14.

Digitized by Google

18 a. 2. G. 40 297. Verfahren und Ofen zum Zusammenbacken fein verteilter oder mulmiger Erze. Dr. Gustaf Gröndal, Djursholm, u. Herman Nilsson, Nyhammer, Grangärde (Schweden). 3. 11. 13. Schweden 21. 6. u. 11. 10. 13.

18 a. 2. G. 43 146. Verfahren zum Verfestigen von Zusammenballungen aus Feinerzen, Kiesabbränden u. dgl. durch sinterndes Brennen im Schachtofen. Carl Giesecke, Braunschweig, Bruchtorwall 11. 11. 8. 15.

18 c. F. 40 609. Verfahren und Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Metallgegenständen, insbesondere zum Anlassen gehärteter Stahlteile. de Fries & Cie., Akt.-Ges., Düsseldorf. 17. 2. 16.

40 a. 12. A. 27 594. Verfahren zur Behandlung von Erzen, Hüttenprodukten u. dgl. Dipl.-Ing. Conrad Arnemann, Hannover, Seelhorststraße 8. 4. 12. 15.

40 a. 31. M. 56 049. Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus kupferhaltigen Stoffen durch Auslaugen dieser Stoffe mit Schwefelsäure zur Bildung einer Kupfersulfatlösung und Ausfällen des Kupfers aus der Lösung durch Erhitzen unter Druck in Gegenwart von schwefligen Säuren. The Metals Research Company, New York (V. St. A.). 1. 5. 14 V. St. Amerika 27. 10. 13.

40 a. 34. Z. 9395. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Feinmetallen höchster Reinheit aus unreinen Metallen und Metallegierungen im Vakuum. Dipl.-Ing. Emil Herter, Berlin, Warschauerstr. 31. 5. 6. 15.

18 a. 6. G. 43 398. Stopfbüchse für Schachtöfen o. dgl., insbesondere für Hochöfen. Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn-Bruckhausen 5. 11. 15.

18 b. 14. E. 20 410. Martinofen, dessen Köpfe mittels in Kanäle des Ofens eingeführter Preßluft gekühlt werden. Eickworth & Sturm G. m. b. H., Dortmund. 2. 5. 14.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

55 b. 3. L. 43 288. Verfahren zum Eindampfen der Ablaugen der Zellstoffabrikation oder anderer Flüssigkeiten, bei deren Eindampfen übelriechende oder schädliche Gase in mehrstufigen Verdampfern erzeugt werden. Jacob Otto Lundberg, Flateby, Norwegen. 22. 6. 15. Norwegen 30. 3. 15.

23 b. 1. H. 63 369. Verfahren und Vorrichtung zur Umwandlung von Rohpetroleum und anderen schweren Kohlenwasserstoffen in leichte Kohlenwasserstoffe. Francis Hyndman, London. 21. 8. 13.

12 r. 1. F. 38 416. Destillierblase für Teer, Mineralöl und andere Flüssigkeiten mit eingebauten Heizkörpern. Dipl.-Ing. Johannes Fritzsche, Oetzsch b. Leipzig. 12. 3. 14.

12 l. 5. W. 42 339. Einrichtung an gußeisernen Apparatteilen, wie Sulfatofendeckeln. Wülfing, Dahl & Co. A. G., Barmen. 24. 5. 13.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 b. 8. K. 59 091. Verfahren zur Herstellung von feuerfesten Steinen. Dr.-Ing. Alfred Krieger, Ickern, Post Habinghorst, Westf. 4. 6. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe.

24 h. 646 502. Trommelschieber für Ölfeuerungskessel. Dr. Rud. Wagner, Hamburg, Bismarckstr. 105. 5. 2. 16. W. 46 783.

24 h. 646 509. Brenner für Naphthalin o. dgl. Gebr. Junggebauer, Breslau. 16. 3. 16. J. 16 593.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 h. 646 495. Gasfeuerungsanlage für Dampfkessel. Selas Akt.-Ges., Berlin. 30. 10. 14. S. 34 871.

26 h. 646 341. Eisenblechröhrchen mit Zinkummantelung. Josef Tump, Lüdenscheid. 15. 3. 16. T. 18 449.

24 e. 646 840. Gaswechselventil für Regenerativöfen. Façoneisenwalzwerk L. Mannstaedt & Cie. Act.-Ges., Troisdorf b. Cöln. 10. 8. 15. F. 33 364.

12 e. 646 547. Füllkörper für Absorptions- und Reaktionstürme u. dgl. mit Schutzüberzug aus Farbe u. dgl. Eduard Kluge G. m. b. H., Leipzig. 21. 3. 16. K. 67 697.

24 c. 646 850. Mischdüse für Gas und Luft in Feuerungen. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co., Akt.-Ges., Neubeckum i. W. 14. 3. 16. W. 46 980.

24 e. 646 915. Gasabschlußglied mit Tauchglocke. Westfälische Maschinenbau-Industrie Gustav Moll & Co., A.-G., Neubeckum i. W. 24. 3. 16. W. 47 051.

10 a. 646 293. Einrichtung zum Abdichten der Steigrohranschlüsse mit den Koksöfen durch Koksflugasche oder anderes sandiges Material. Otto Schröder, Gelsenkirchen, Luisenstr. 93. 10. 4. 16. Sch. 56 609.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

24 h. 646 312. Beschickungs- und Verteilungsvorrichtung für Schacht- und ähnlichen Öfen. Theo Schmidt, Hannover, Seilwinderhaus. 6. 7. 14. Sch. 53 692.

24 h. 646 492. Ofenbeschick- und Mischvorrichtung mit einer drehbaren Mischwalze, welche gleichzeitig den gemeinsamen Verschluß für die Brennstoffbehälter bildet. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 6. 7. 14. M. 51 762.

81 e. 646 685. Koksverladeeinrichtung. Johannes Raffs, Berlin, Essenerstr. 22. 18. 4. 16. R. 42 396.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 646 044. Temperaturregler. Fritz Wilfferodt, Düsseldorf, Schirmerstr. 17. 21. 12. 15. W. 46 607.

42 l. 646 072. Temperaturregler-Ventil. Samson-Apparate-Baugesellschaft m. b. H., Mannheim. 29. 3. 16. S. 37 089.

42 l. 646 073. Wasser-Temperaturregler. Samson-Apparate-Baugesellschaft m. b. H., Mannheim. 29. 3. 16. S. 37 091.

42 l. 646 282. Vorrichtung an Temperaturreglern, um dieselben von den Einflüssen des Raumes, in welchem sie angebracht sind, unabhängig zu machen. F. & M. Lautenschläger G. m. b. H., Berlin. 16. 3. 16. L. 37 636.

42 l. 646 097. Apparat zur Prüfung der Luft auf Gehalt an brennbaren Stoffen. Dr. Ernst Beckmann, Berlin-Dahlem, Thiel-Allee 67. 4. 8. 14. B. 70 983.

42 l. 646 280. Pipette zur Analyse der Gase. Greiner & Friederichs, G. m. b. H., Stützerbach. 15. 3. 16. G. 39 195.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 a. 646 202. Gliederkessel für Kohlenfeuerung. Strebelwerk G. m. b. H., Mannheim. 24. 7. 14. St. 19 745.

24 f. 646 113. Abstandhalter für Plan- und Wanderroste. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Bismarckstr. 92. 12. 4. 16. V. 13 463.

24 f. 646 291. Rost für Flammrohrkessel. Edmund Ayer, Altona, Allee 73. 10. 4. 16. A. 25 635.

24 l. 646 264. Oberlufterhitzer und -Verteiler bei Steilrohrkesseln mit zwischen den Unterkesseln angeordnetem Rost. Georg Bechmann Stade, Stettin, Gartenstr. 13. 10. 12. 15. St. 20 588.

24 l. 646 265. Oberlufterhitzer und -Verteiler bei Wasserrohrkesseln mit zwischen den Unterkesseln angeordnetem Rost. Georg Bechmann Stade, Stettin, Gartenstr. 13. 10. 12. 15. St. 20 589.

24 k. 646 098. Einsatz für Heizrohre. Elly Pielock, geb. Lange, Charlottenburg, Kaiserdamm 19 u. Ernst Pielock, Kiel. 1. 10. 14. P. 26 664.

24 k. 646 251. Vorrichtung zur vollkommenen Ausnutzung der Heizgase in Dampfkesseln. Elly Pielock, geb. Lange, Charlottenburg, Kaiserdamm 19, u. Ernst Pielock, Kiel. 30. 1. 12. P. 20 850.

13 b. 646 522. Rauchgasvorwärmer. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 17. 4. 16. St. 20 790.

13 a. 646 920. Dampfkessel mit in dem Feuerzuge vor dem Wasserröhrenbündel eingebauten Hilfswasserröhren. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 31. 3. 16. M. 55 102.

13 a. 646 921. Dampfkessel mit zwischen den beiden Wasserröhrenbündeln angeordnetem Vorwärmer mit Schlammsammler. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 13. 3. 16. M. 55 103.

13 a. 646922. Dampfkessel mit zwischen den beiden Wasserrohrenbündeln angeordnetem Vorwärmer und eben daselbst vorgeschaltetem Überhitzer. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 31. 3. 16. M. 55 104.

13 a. 646 973. Wasserröhrenkessel. Deutsche Babcock & Wilcox Dampfkessel-Werke Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. 25. 11. 15. D. 29 302.

13 d. 646 024. Ausscheider. Bruno Versen, Dortmund, Friedenstr. 13. 5. 4. 16. V. 13 560.

13 d. 646 147. Kombinierter Entöler und Entwässerer für Gase und Dämpfe. Christian Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg, Richtweg 11. 8. 4. 16. H. 71 318.

13 d. 646 539. Dampf-Überhitzeranordnung an zwischen Ober- und Unterkessel angeordneten Steil-Wasserrohrbündeln. Georg Bechmann Stade, Stettin, Gartenstr. 13. 10. 12. 15. St. 20 586.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 646 763. Ofentüre. J. H. Schmidt Söhne, Iserlohn. 17. 4. 16. Sch. 56 634.

36 a. 646 772. Koch- oder Waschkesselofen. Karl Jaiser jr., Ludwigsburg, u. Robert Pflegbar, Cannstatt. 20. 4. 16. J. 16 648.

36 a. 646 898. Zusammenklappbarer Feldkochherd. Hugo Mauritz Eneström, Södertälje, Schweden. 27. 4. 16. E. 22 442.

36 a. 646 962 Koch- und Wärmeofen für Militär- und Sportzwecke. Bruno Höpner, Dresden, Silbermannstr. 16. 25. 3. 15. H. 69 214.

36 b. 646 768. Wärmeverteiler für Gasöfen. Margarete Philipp, geb. Biehahn, Berlin-Wilmersdorf, Jenaerstr. 28. 18. 4. 16. P. 27 958.

36 b. 646 836. Gasheizofen. Walter Hottinger, Neuhausen, Schweiz. 15. 7. 14. H. 67 552.

36 c. 646 998. Schmiedeeiserner Heizkörper. Gustav Dahlhaus, Saarbrücken, Sulzbachstr. 26. 19. 4. 16. D. 29 737.

36 d. 646 650. Rauchschutzapparat für Öfen, Kochmaschinen und andere Feuerungsanlagen. Paul Giesenschlag, Berlin, Gr. Frankfurterstr. 95. 17. 3. 16. G. 39 193.

36 a. 646 318. Fahrküche. Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Breitfeld, Danek & Co. u. Johann Posmourny, Prag-Karolinenthal. 26. 7. 15. A. 24 721.

36 a. 646 389. Vorrichtung zur Vermeidung der Explosion der Kachelöfen. Carsten Siem Groth, Jerrishoe per Tarp, Schlesw.-Holst. 17. 4. 16. G. 39 289.

36 b. 646 324. Ofen mit Gasfeuerung. Sebastian Soller, München, Thierschstr. 10. 20. 12. 15. S. 36 660.

36 c. 646 374. Doppelwandiges Dampfgefäß. Fa. Ewald Berninghaus, Duisburg a. Rh. 8. 4. 16. B. 74 649.

36 a. 646 049. Feuerkessel. Wilhelm Kersting, Groß-Königsdorf b. Cöln. 3. 2. 16. K. 67 584.

36 a. 646 078. Doppelseitig verwendbarer, federnder Führungskloben für Verschlußzungen an Ofentüren. Reinhold Löbbicke, Berlin-Weißensee, Langhansstraße 75. 1. 4. 16. L. 37 707.

36 c. 646 046. Aus schmiedeeisernen Gliedern bestehender Radiator. Arthur Schulze, Dresden, Dohnaerstr. 29. 3. 1. 16. Sch. 56 368.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 616 177. Warmlufttrockner. Dr. Wilhelm Buddeus, Charlottenburg, Mommsenstr. 20. 11. 3. 16. B. 74 444.

82 a. 646 267. Trockenapparat. F. & M. Lautenschläger G. m. b. H., Berlin. 4. 2. 16, L. 37 476.

82 a. 646 287. Getreidetrockner. G. Sauerbrey, Maschinenfabrik, Akt.-Ges. Staßfurt. 1. 4. 16. S. 37 093.

82 a. 646 668. Selbsttätiger Schnell-Sandtrockenofen mit drehbarem Heizkörper. Carl Schenck Eisengießerei u. Maschinenfabrik Darmstadt G. m. b. H., Darmstadt. 4. 4. 16. Sch. 56 591.

82 a. 646 938. Obst- und Gemüsetrockenapparat. Hedwig Berlin, geb. Beerbaum, Ludwigslust. 28. 4. 16. B. 74 773.

82 a. 646 490. Vorrichtung für verteilte Zuführung von vorgewärmter Luft an Trockenräumen oder -Kasten zum Trocknen von Tabakblättern u. dgl. Johann Kletti III., Sandhausen b. Heidelberg. 19. 4. 16 K. 68 004. [608]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JUNI 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 18

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind. Von Wilhelm Venator 209
Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. (Vierteljahrsbericht.) Von Dipl.-Ing. Pradel. Mit 10 Abbildungen 212
Umschau: Über einen neuen Gasgenerator mit Nebengewinnung. (Mit Abb.) — Beitrag zur Selbstentzündlichkeit der Kohlen. — Kesselanlage von 2750 PS mit Gasbeheizung. (Mit 8 Abb.) — Eine neue Methode zur Wasserbestimmung in Gasen. — Neues billiges Registrierpyrometer. (Mit Abb.) — Eisenbahnunfall auf einem Zechenbahnhof 216
Bücherbesprechungen 219
Zeitschriftenschau 219
Patent- und Gebrauchsmusterliste 220

Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind.

Von Wilhelm Venator.

In der Februar-Versammlung des American Institute of Mining Engineers hielt Walther Mathesius einen Vortrag über die Verarbeitung von Mesaba-Erzen, der im Märzhefte des genannten Vereins veröffentlicht worden ist (Bulletin Nr. 99, 1915, S. 539—555).

Einleitend bemerkt der Verfasser, daß bisher bei der Verarbeitung der Mesaba-Erze hocherhitzter Gebläsewind nur selten verwendet wird. Temperaturen des Windes bis zu 1100° F = 590° C bilden die Ausnahme. Als ungefähr vor 15 Jahren größere Mengen dieser Erze zur Verarbeitung gelangten, war es kaum möglich, mit der für die sog. Old Range-Erze üblichen Windtemperatur zu arbeiten, da die Öfen bei Anwendung höher vorgewärmten Windes einen unregelmäßigen Betrieb zeigten und auch der Koksverbrauch stieg. Es hat sich herausgestellt, daß der Hochofenbetrieb gleichmäßiger wurde, als man mit weniger heißem Gebläsewind arbeitete. Die Erfahrung hat gezeigt, daß zur Verarbeitung der weichen und leicht reduzierbaren Mesaba-Erze weniger hoch erhitzter Gebläsewind bessere Ergebnisse zeitigte. Die meisten Hochöfen für solche Erze wurden deshalb mit niedrigen Windtemperaturen, schwankend zwischen 800 und 1000° F = 440—540° C, betrieben. Angesichts der auftretenden Schwierigkeiten kam es den Hochöfnern nur langsam zum Bewußtsein, daß es möglich sein würde, durch geeignete Konstruktion der Hochöfen unter Anwendung höher erhitzten Windes einen ruhigen Gang des Ofens zu erreichen. Da höher erhitzter Wind für Mesaba-Erze keine großen Vorteile zu bieten schien, so haben die Ingenieure weniger Wert auf die Winderhitzungsvorrichtungen, als auf Maßnahmen zur Erniedrigung der Kosten und Erhöhung der Durchsatzmengen gelegt. Die ungünstige Wirkung dieses Vorgehens ist zurzeit sehr fühlbar geworden, und die meisten, selbst die größeren Anlagen, entbehren neuzeitlich eingerichtete Winderhitzer. Heute, nachdem die Verhältnisse für die Verwendung höher erhitzter Luft in den geeignet konstruierten Hochöfen günstiger liegen, fehlen die nötigen Winderhitzer, durch welche Brennmaterialersparnis erzielt werden kann. Viele Hochofenwerke, mit unzureichenden Erhitzern ausgerüstet, überlasten dieselben, wodurch, anstatt Koks zu ersparen, Wärmeverluste in den Abgasen entstehen, die aus den überanstrengten Erhitzern entweichen. Zuweilen werden 40% und mehr der gesamten Gaserzeugung zum Erhitzen des Gebläsewindes verwendet, wodurch die zur Erzeugung von Kraft benötigte Menge ernstlich beschnitten werden muß. Je mehr der Wert des Gases zu Kraftzwecken mit der Nachfrage steigt, um so mehr muß sparsam mit dem zum Erhitzen der Luft benötigten Gas umgegangen werden. Es gibt bereits einige Hochofenanlagen, die die Temperatur des Windes auf 1000—1100° F = 540—590° C erhöht haben, wodurch bei Verarbeitung der Mesaba-Erze sehr geringer Koksverbrauch erreicht wurde, wenn die Konstruktion des Ofens eine geeignete, der Koks von guter Qualität war und auf andere Verhältnisse Rücksicht genommen wurde. Unter Berücksichtigung einerseits des hohen Wertes überschüssiger Gasmengen und andererseits der geringeren Leistungsfähigkeit der Winderhitzer bei forciertem Betriebe konnte es unvorteilhaft erscheinen, mit höheren Windtemperaturen zu arbeiten. Gelegentliche Versuche, mit höheren Windtemperaturen zu blasen, wurden aufgegeben, da die Reduzierbarkeit der Erze durch zu hohe Temperaturen beeinflußt werden soll und Brennmaterialersparnisse durch erhöhte Windtemperatur nur unter bestimmten Bedingungen eintreten sollten. Neuere Erfahrungen im Betriebe haben aber zu anderer Ansicht geführt und den Beweis erbracht, daß eine Steigerung der Windtemperatur auf 1100° F = 590° C ganz bedeutende Koksersparnis ermöglicht, obschon unter ungünstigen allgemeinen Betriebsverhältnissen das Gegenteil nachgewiesen worden ist. Zur Bekräftigung der oben ausgesprochenen Ansicht, daß höhere Temperatur eine Koksersparnis ergeben hat, kann angeführt werden, daß im letzten Jahre in zwei Bessemer-Hochöfen des South Chicago Werkes der Illinois Steel Co. unter Anwendung von Temperaturen über 1100° F = 590° C, schwankend zwischen 1100 und 1300° F = 590 und 700° C, ganz bedeutende Koksersparnisse gezeitigt werden konnten, ohne daß Betriebsschwierigkeiten auftraten. Einzelheiten über die Betriebsergebnisse sind in Tabelle I verzeichnet.

Nachdem es erwiesen ist, daß es in geeignet konstruierten Hochöfen möglich ist, Mesaba-Erze auch mit hocherhitztem Winde vorteilhaft und mit Ersparnissen an Koks zu verschmelzen, kam es darauf an, die Vorrichtungen für die Winderhitzung vorzusehen. Die Konstruktion der geeigneten Winderhitzer trat deshalb in den Vordergrund des Interesses.

Digitized by Google

Konstruktion der Winderhitzer.

Ohne auf die Konstruktion und Vorteile der bisher in Anwendung stehenden Apparatur einzugehen, sollen nur die Richtlinien für ein rationelles Arbeiten gegeben werden. Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Winderhitzer-Anlagen erscheint es oft am vorteilhaftesten und einfachsten, die Anlage durch Angliederung eines weiteren Erhitzers zu vergrößern. Hierdurch wird die wirksame Heizfläche jedenfalls vergrößert und eine höhere Erhitzung des Windes erreicht, aber der Betrieb der Heißwindapparatur wird erschwert, da durch einen weiteren Erhitzer die Zahl der Rohre und Ventile wachsen muß, auch treten größere Strahlungsverluste ein. So wurde durch Hinzufügen eines fünften Erhitzers der Strahlungsverlust auf 25% erhöht. Zweifellos wird die durchschnittliche Temperatur des einzelnen Erhitzers erhöht, wodurch aber ein höherer Schornsteinverlust bedingt ist. Bekanntlich erhöht sich der Strahlungsverlust im Verhältnis von $^1/_4$ der Temperaturintensität. Trotz dieser Nachteile haben manche Hochofenleiter sich dazu entschieden, daß die Angliederung eines fünften Erhitzers den größten Vorteil bietet, weil die bestehende Anlage keiner weitgehenden Änderung bedarf, und weil hierdurch eine größere Gleichmäßigkeit der Temperatur des Gebläsewindes erreicht wird. Wenn 5 Winderhitzer vorhanden sind, so kann einer zwecks Reinigung des Gitterwerkes ausgeschaltet werden, ohne daß Wärmeverluste im Hochofen eintreten. Zwischen Reinigungsperioden können 2 Erhitzer auf Wind und 3 auf Gas gehen, wodurch bessere Ergebnisse erzielt werden, als wenn kalte Luft durch ein Einlaßventil in die Heißwindleitung eingeführt wird. Ein weiterer Vorteil soll darin bestehen, daß jeder einzelne Erhitzer weitgehender abgekühlt werden kann, ohne daß der Wind merklich an Temperatur verliert. Der Wärmeaustausch vom Gas zum Erhitzer und vom Erhitzer zum Gebläsewind soll ein lebhafterer sein, so daß niedrigere Schornsteintemperaturen und damit eine bessere Wärmeausnutzung erreicht werden sollen. Das mag der Fall sein, wenn jeder einzelne Erhitzer für sich betrachtet wird. Es trifft aber nicht für das ganze Erhitzersystem zu, da die Wärmeaufnahme- und -abgabefähigkeit eines Systems von 5 Erhitzern nicht viel größer ist als die eines von 4 Erhitzern. Der Wärmeverlust durch Strahlung entspricht aber dem eines fünfteiligen Apparates. Es kann nicht bestritten werden, daß die Möglichkeit, jeden einzelnen Erhitzer ohne Wärmeverlust reinigen zu können, nicht unbedeutenden Vorteil bringt. Trotzdem hat das System mit 5 Erhitzern, wie jeder mit ungereinigtem Gas arbeitende Apparat, den großen Nachteil, daß jeder Erhitzer vollständig abgekühlt werden muß, wenn er gereinigt werden soll. Man kann zwar die Arbeitsperiode zwischen den Reinigungen verlängern durch das bekannte Ausblasen mit Dampf. Hierdurch wird jedoch das Verschmutzen nicht vollständig beseitigt. Bei der jedesmaligen Abkühlung eines Erhitzers geht der ganze Wärmeinhalt verloren; schlimmer aber ist noch das unvermeidliche Zusammenziehen des Steingitterwerkes im Erhitzer und die Wiederausdehnung während der nachfolgenden Erhitzungsperiode, wodurch Risse, Versetzungen und Brüche stattfinden können, die häufig zur vollständigen Zerstörung der feuerfesten Auskleidung führen können.

Die mechanische Reinigung kann auch die Auskleidung beschädigen, besonders die Köpfe der Ziegel und der Verbrennungskammern, wohin der Flugstaub gelangt, der oft mit dem feuerfesten Material zusammenschmilzt.

Trotz der Beschaffung eines fünften Erhitzers, der einigen Vorteil bietet, ist das Hauptübel nicht beseitigt, das in der Ansammlung von Flugstaub im Innern zwischen der feuerfesten Auskleidung besteht und große Betriebsstörungen verursachen kann.

Das einzige Gegenmittel besteht darin, den Flugstaub aus den Erhitzern fernzuhalten und die Apparate nur mit gereinigtem Gas zu speisen. Durch Versuche ist es einwandfrei nachgewiesen worden, daß die Trockenreinigung des Hochofengases keine guten Ergebnisse gezeitigt hat. Der Filtrierprozeß wird zwar in einigen Gegenden, wo es an genügenden Mengen von Wasser fehlt, angewendet, aber nur das Waschen in besonderen Apparaten und Türmen gibt gute Ergebnisse unter geringem Kostenaufwand. Besonders für die Verarbeitung von Mesaba-Erzen ist die Naßreinigung der Gase von der größten Wichtigkeit geworden, weit wichtiger als bei Öfen, die hartes Erz verschmelzen. Wegen der mulmigen Beschaffenheit der Mesaba-Erze und des hohen Schornsteinzuges wird bei der Verschmelzung derselben eine große Menge von Flugstaub erzeugt, und zwar in Gestalt eines äußerst feinen Staubes, der durch keinerlei Staubfängervorrichtung zurückgehalten werden kann. Daher kommen bei der Verarbeitung dieses Erzes so häufige Verstopfungen der Winderhitzer vor. Auf der anderen Seite sind die Wärmeverluste der Gase, welche aus dem oberen Teile des Ofens mit geringerer Temperatur kommen, durch die Naßreinigung nur geringe. Diese Wärmeverluste werden durch die Entfernung des Wasserdampfes und die erreichte Verdichtung der brennbaren Bestandteile des armen Gases mehr als ausgeglichen. Bei den Mesaba-Hochöfen liegen die Verhältnisse anders als bei Öfen, welche hartes Erz verblasen, wie Magnetit. Bei diesen sind die erzeugten Flugstaubmengen gering und lassen sich ohne große Schwierigkeiten in Flugstaubkammern sammeln. Des ferneren treten große Wärmeverluste beim Waschen der aus den Öfen, die auf derbes und hartes Erz gehen, entweichenden heißen und reichen Gase ein, Verluste, die eine Naßreinigung als unvorteilhaft erscheinen lassen.

Von dieser Ausnahme abgesehen, hat es die Naßreinigung der Gase erst ermöglicht, die Erhitzer haltbar zu machen und auf die Reinigung derselben zu verzichten, unter Vermeidung von Wärmeverlusten. Bei der Konstruktion von Winderhitzern für ungereinigtes Gas muß auf die Reinigungsmöglichkeit Bedacht genommen werden. Die Gasdurchlaßöffnungen in der feuerfesten Zustellung, die bei ungereinigtem Gas 9 Quadratzoll (58 qcm) haben müssen, können bei gereinigtem Gas wesentlich kleiner gewählt werden, so klein, wie der Zug zuläßt. Die Stärke der inneren Mauern, welche bei ungereinigtem Gase nicht weniger als 3 Zoll (76 mm) betragen darf, kann bei gereinigtem Gase auch wesentlich geringer genommen werden, wenn das feuerfeste Material den Anforderungen entspricht und das richtige Verhältnis zwischen dem Rauminhalte und der Oberfläche der Auskleidung innegehalten wird. Die Oberfläche der feuerfesten Steine kann um 50% erhöht werden durch Verminderung der Durchlaßöffnungen von 9 Quadratzoll (58 qcm) auf 4 Quadratzoll (25,8 qcm) und der Mauern von 3 Zoll (76 mm) auf 2,5 Zoll (63 mm). Bei dieser Konstruktion fallen auch die dickeren innerern Teile der Ausmauerung fort, die nachweislich kaum an dem Wärmeaustausch teilnehmen.

Bei Verwendung gewaschenen Gases und der beschriebenen Auskleidung der Erhitzer kann die Leistungsfähigkeit einer bestehenden Erhitzeranlage gesteigert werden, ohne die Oberfläche, die zu Strahlungsverlusten Veranlassung gibt, zu verändern, und allen Anforderungen an eine erhöhte Wärmeleistung kann in manchen Fällen entsprochen werden.

Bei höheren Temperaturen im Erhitzer ist auch eine bessere Isolierung des Gehäuses wichtig. Man kann das äußere Gemäuer dicker machen und dazu zwei Arten von Steinen verwenden, einen porösen Stein von hoher Isolierungsfähigkeit nahe an der Wand des Gehäuses, und nach dem Innern zu einen gewöhnlichen feuerfesten Stein. Nur die Verbrennungskammer muß aus hochfeuerfestem Material aufgeführt werden. Keinesfalls darf die Isolierungsausmauerung auf Kosten einer größeren Heizfläche verringert werden. Bekanntlich beträgt der Strahlungsverlust bei vielen Erhitzeranlagen 20% der gesamten erzeugten Wärme. Durch eine zweckmäßige Isolierung kann demnach eine bessere Wärmeausnützung erreicht werden. Sollte eine größere Heizfläche in einem bestehenden Erhitzer nicht erzielt werden können, so kann durch eine Vergrößerung, entweder des Durchmessers oder der Höhe, nachgeholfen werden.

Digitized by Google

Bei der Errichtung von Neuanlagen sollte ein größerer Durchmesser gewählt werden, bei bereits bestehenden Erhitzern kann die Höhe leicht vergrößert werden.

Betrieb der Erhitzer.

Bei geeigneter Konstruktion und bei Verwendung naßgereinigten Gases bekommt der Betrieb derselben ein ganz anderes Gesicht. Die Erhitzer brauchen nicht länger mit Gas und Luft überlastet zu werden, und die wissenschaftlich ermittelten Regeln der Verbrennung kommen mehr zur Geltung, wodurch eine vollständigere Verbrennung des Gases mit der geringstmöglichen Luftmenge erreicht wird. Der geeignete Zug und die vorteilhafteste Verteilung der Verbrennung über die gesamte Erhitzungsoberfläche wird unschwer erzielt.

Verbrennung des gereinigten Gases.

In vielen Hochofenwerken, in denen man zu der Verwendung des naßgereinigten Gases anstelle ungereinigten übergegangen ist, wurde die Erfahrung gemacht, daß dasselbe schwerer entzündbar ist. Das kalte und anscheinend feuchte Gas wollte sich an den Gas- und Luft-Einströmungsöffnungen nicht entzünden und brannte nur in den oberen Teilen der Verbrennungskammern; zuweilen auch auf absteigendem Wege durch die Auskleidungsöffnungen. Die Erhitzer blieben dunkel und kalt am Boden der Verbrennungskammer. Trotz eines großen Überschusses von Luft waren die Schornsteingase nicht frei von Kohlenoxyd. Diese empfindlichen Störungen sind bedingt durch ungenügendes Waschen oder ungenügende Trocknung und können nachgewiesen werden durch einen zu großen Unterschied zwischen den Temperaturen des eintretenden Wassers und der aus dem Wäscher abziehenden Gase, ferner auch durch einen großen Schlammabsatz in den Leitungsrohren, der die Gasbrenner nach wenigen Wochen verstopft. Das aus dem Wäscher kommende Gas ist natürlicherweise mit Feuchtigkeit übersättigt und enthält bei der höheren Temperatur einen entsprechend höheren Gehalt an Wasserdampf. Derselbe muß mit den übrigen Bestandteilen auf die Verbrennungstemperatur erhitzt werden, ehe eine Entzündung erfolgen kann. Der Wasserdampf erniedrigt durch seine hohe spezifische Wärme die Entzündungstemperatur. Auch das ungenügend getrocknete Gas zeigt dieselben Nachteile, da es bedeutende Mengen mechanisch mitgerissener Feuchtigkeit enthält, die die Entzündung und Verbrennung verlangsamt. Beide Nachteile können im Erhitzer nicht abgestellt werden und vermehren die Mengen an unwirksamen Gasen, die während der Erhitzungsperiode durch den Erhitzer streichen unter Erniedrigung der Verbrennungstemperatur und Erhöhung der Schornsteintemperatur bzw. der Abgase. Unter allen Umständen ist es schwieriger, gewaschenes Gas schnell zur Entzündung zu bringen, als heißes Gas. Diese Schwierigkeit steigt durch die Abnahme der Gase an brennbaren Bestandteilen.

Bei Anlagen, die auf siliziumarmes Roheisen gehen und geringen Koksverbrauch haben, muß dieser Punkt besonders berücksichtigt werden, und es müssen besondere Vorrichtungen getroffen werden. Nach dieser Richtung hin sind verschiedene Vorschläge gemacht worden, und man hat das Gas oder die Luft in besonderen Zwischenapparaten vorgewärmt. Solche Hilfsmittel sind aber meistens unnötig und auch unerwünscht, weil sie besondere Anlagen bedingen. Es ist kaum verständlich, daß Hochofenanlagen mit so armem Gas arbeiten, daß eine Entzündung und vollständige Verbrennung des Luft-Gas-Gemisches nicht eintreten soll. In den meisten Fällen ist nur ein geeigneter Brenner nötig, um allen Anforderungen zu genügen. Neuerdings sind Brenner, auf dem Bunsensystem beruhend, eingeführt worden, die, ohne kompliziert zu sein, eine vorzügliche Mischung des Gases mit der Luft zulassen. Mit denselben kann das Gas mit Vorluft außerhalb des Erhitzers gemischt werden; die zur vollständigen Verbrennung benötigte Luftmenge wird sodann dem Erhitzer zugeführt. Es wird eine hohe Flammentemperatur erreicht, und alles Kohlenoxyd wird mit einem geringeren Luftüberschuß verbrannt, als dies bei anderen Brennern der Fall ist. Sollten aber die Abmessungen des Erhitzers ungenügend oder aber eine Neuauskleidung nicht möglich sein, so muß auf die Methode der forcierten Verbrennung zurückgegriffen werden.

Diese aus Deutschland stammende neue Methode wird zur Zeit auf verschiedenen amerikanischen Werken geprüft und besteht darin, Luft mit solchem Druck in den Brenner zu pressen, daß das Gas-Luft-Gemisch unter Druck im Erhitzer verbrennt. Es wird hierdurch nicht nur eine schnelle Verbrennung erzielt, sondern es wird den Überhitzern eine weit größere Menge Gas und Luft zugeführt, als durch den Schornsteinzug allein. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß man mit dieser Vorrichtung in einer Stunde in dem Überhitzer soviel Wärme aufspeichern kann, als man aus dem Gebläse Winde in derselben Zeit entnimmt. Wenn dies der Fall ist, so werden Strahlungsverluste sehr vermindert werden, da an Stelle von vier Winderhitzern man mit zwei auskommen dürfte. Die Kosten der Anlage und des Betriebes eines Gebläses sind geringe im Vergleich zu den Kosten der Reparaturen und der Unterhaltung von zwei Winderhitzern. Aber die Beschaffung eines guten Brenners ist nicht das Allheilmittel, die zweckmäßige Handhabung desselben ist nicht minder wichtig. Das Wetter, die Zugverhältnisse, Zusammensetzung und Druck des Gases, die Temperatur im Erhitzer, Faktoren, die Schwankungen unterliegen, sind von bedeutendem Einflusse. Es bedarf einer beständigen Überwachung seitens der Leitung und der Bedienungsmannschaften, um diese drei Variabeln — Gas, Luft, Zug — dauernd im richtigen Verhältnis zu halten. Zu diesem Zwecke sind häufige Gasanalysen nötig; es müssen leicht zugängliche Meßinstrumente für den Gasdruck, selbsttätige Schornsteinpyrometer angebracht werden; auch ist dafür Sorge zu tragen, daß geeignete Vorrichtungen zur Beobachtung der Flammenentwicklung in der Verbrennungskammer vorhanden sind. Die Verbrennung sollte immer in dem unteren Teil der Verbrennungskammer vor sich gehen; je kürzer die Flamme ist, um so höher wird die Temperatur sein und um so heller werden die Wände der Kammer sein, ein gutes Leitzeichen für die Bedienung. Wenn die Verbrennungskammer für eine freie Flammenentfaltung geräumig genug ist, so wird die Gefahr der Überhitzung und des Schmelzens der Mauerteile gegenüber dem Brenner eine geringe sein.

Verteilung der Gase.

Nachdem für die zweckmäßige Verbrennung der Gase Sorge getragen ist, kommt es auch auf die wirksame Verteilung der Gase über die ganze Heizfläche an. Die Gase müssen mit dem Gitterwerk, in welchem sie die Wärme so gleichmäßig und vollständig wie möglich abgeben sollen, in innigste Berührung gebracht werden. Es sind bereits viele Wege und Mittel vorgeschlagen und angewendet worden, um die Wärme gleichmäßig zu verteilen, sowohl in seitlichen als auch in zentralen Verbrennungsöfen. Bei Benutzung ungewaschener Gase haben sich alle Vorrichtungen, obschon grundsätzlich richtig angeordnet, nicht bewährt. Die Staubansammlung in dem Gitterwerk bringt die Gaszirkulation in den meisten Durchlaßöffnungen zum Stillstande, so daß das Gas mit erhöhter Geschwindigkeit durch die offen gebliebenen Durchlässe strömt. Die Gase bestreichen nur einen kleinen Teil der gesamten Heizfläche, so daß der Wärmeaustausch ein unvollkommener ist und hohe Schornsteintemperaturen die Folge sind. Alle Mittel, die Zugverhältnisse durch zweckmäßigere Abmessungen der Durchlässe oder der Ventile oder Abänderung der Haube zu ändern, helfen nicht viel. Die Staubablagerungen werden trotz allem den Zug und die Gasverteilung ungünstig beeinflussen. Erst die Verwendung naßgereinigter Gase hat Abhilfe gebracht. Das Gitterwerk bleibt in guter Ordnung während einer ganzen Ofenreise, mindestens aber für mehrere Jahre.

Digitized by Google

Die richtige Verteilung der Gase und die Zugregulierung sind auch von der größten Wichtigkeit. Untersuchungen nach dieser Richtung hin haben dargetan, daß bei vielen Hochöfen die Heizfläche der Winderhitzer infolge fehlerhaften Betriebes um beinahe 50% vermindert wurde. Zahlreiche Hochofenleiter schenken nunmehr diesem Punkte ihre volle Aufmerksamkeit, und da das Ziel erkannt ist, so sind Fortschritte in dieser Richtung für die nächste Zukunft zu erwarten.

Die Verwendung gewaschener Gase hat auch noch den Vorteil gebracht, daß sich die feuerfesten Steine nicht mehr mit einem Staubüberzuge bedecken. In dem unteren kühleren Teile des Winderhitzers bildet dieser Überzug eine schwammige, isolierende Kruste, während in dem oberen heißeren Teile der Staub mit den Bestandteilen der Ziegel ein glasiges Silikat bildet von geringer Wärmeleitung. Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß diese chemische Einwirkung einen weitgehenden zersetzenden Einfluß auf das Gitterwerk ausübt. Dieser Einwirkung kann während des Betriebes nicht Einhalt geboten werden.

Da nunmehr diese schädliche Einwirkung auf die Ziegel fortfällt, so braucht der Fabrikant der Zusammensetzung nicht mehr so große Sorgfalt zuzuwenden; er kann vielmehr sein Augenmerk auf einen brauchbaren Ziegel, der Festigkeit mit Elastizität verbindet und vor allem ein guter Wärmeleiter ist, richten. Auch nach dieser Richtung hin sind in den letzten Jahren große Fortschritte zu verzeichnen, und manches Vorurteil ist überwunden worden. Es werden nunmehr Ziegel mit der Maschine hergestellt, welche die Wärme gut aufnehmen und weiterleiten. Die frühere Ansicht, daß die Gitterwerkziegel porös sein müssen, hat sich als irrig erwiesen. Es ist heute möglich, mit den auf der Maschine gepreßten Steinen geringerer Abmessungen ein Gitterwerk aufzuführen, das standhält und geringere Wandstärken aufweist. Da die Durchlaßöffnungen kleiner sein können, so kann die Heizfläche in einen Winderhitzer gegebener Größe vergrößert werden, und das Verhältnis der Heizfläche zum offenen Raum kann möglichst günstig gewählt werden.

Hierdurch wird eine innige Berührung zwischen Gitterwerk und Luft oder Gas erreicht und eine zweckmäßige Verbrennung, eine gute Verteilung der Luft und der Gase; ein guter Zug gibt hohe Temperaturen im Winderhitzer, dagegen geringen Schornsteinverlust. In kurzen Worten, es wird eine möglichst vollkommene Wirkungsweise der Winderhitzer-Anlage erreicht. Weitere Verbesserungen in diesem so wichtigen Teil der Hochofenanlage sind noch möglich und praktische Versuche auf theoretischer Grundlage werden weitere Erfolge zeitigen. (Schluß folgt.) [543]

Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.

Vierteljahrsbericht.

Von Dipl.-Ing. Pradel.

Mit 10 Abbildungen.

Bei Wanderrosten schließt an die hintere Umführung meist ein zweiter Rost an, der feststeht oder eine geringere Bewegung als der Planrost ausführt. Dies hat den Zweck, den Brennstoff auch auf dem hinteren Teile des Rostes in einer das Durchtreten schädlicher Luft verhindernden Schichtstärke zu erhalten. C. Schwärzel in Kattowitz (D. R. P. 288 631) sieht als zweiten Rost einen mit seinem Vorderende auf der inneren Umführung des Wanderrostes aufliegenden Planrost vor, der infolge seiner eigenartigen Stützung durch die Wanderrostglieder eine Schüttelbewegung erhält. Abb. 1 zeigt die hintere oder innere Umführungsstelle eines Wanderrostes im senkrechten Schnitt. Die Roststäbe *a* des Wanderrostes sind so ausgebildet, daß sie an der Umführungsstelle Stufen oder Absätze bilden. Der an den Wanderrost anschließende Planrost besitzt gegen den Aschenraum *b* eine Luftabschlußplatte *c*, die einen Ansatz oder eine Schneide *d* trägt. Auf dieser Schneide ruht eine Schwinge *e* von der Breite des Rostes, die aus einzelnen Teilen zusammengesetzt sein kann. Die Schwinge *e* ruht mit ihrem freien nasenartig ausgebildeten Ende *n* auf den Roststäben *a* auf und besitzt Aussparungen *f*, in welche Roststäbe *g* mit dem Ende *h* drehbar eingelegt werden. Das andere Ende *i* jedes Roststabes *g* liegt frei auf der Luftabschlußplatte *c* auf. Die Roststäbe *g* bilden einen Planrost. Die Roststäbe *a* des Wanderrostes stoßen bei ihrer Bewegung mit den Vorsprüngen *m* gegen die Schwinge *e*, wodurch diese um Schneide *d* gedreht wird, und zwar so lange, bis der Vorsprung *m* den Vorsprung *o* der Nase *n* der Schwinge *e* vorbeigelassen hat, worauf diese in ihre ursprüngliche Lage zurückkehrt. Durch diese Bewegung der Schwinge wird der Planrost mit seinem Ende *h* angehoben, vorwärtsgeschoben und wieder zurückgeschoben und gesenkt, während das Ende *i* hin und her gleitet. Der Planrost kommt dadurch in eine schüttelnde Bewegung, durch welche der auf ihm lagernde Brennstoff nach der Abschlußwand *c* hin bewegt wird. Die Verbrennungsluft gelangt durch Schlitze *k* in der Schwinge *e* zu den Rostspalten *l* des Planrostes.

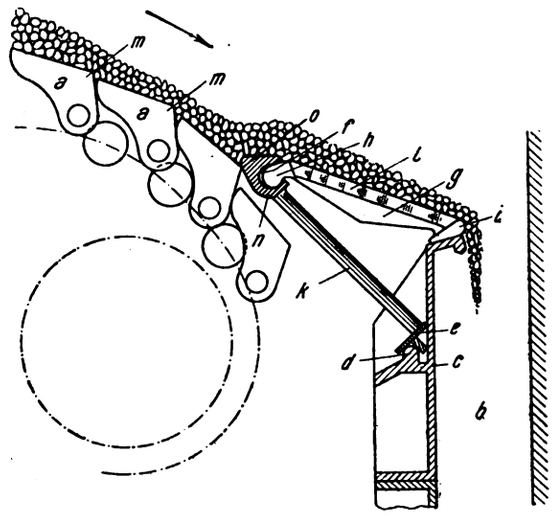


Abb. 1. Wanderrost mit Planrostabschluß.

Die Wanderrost-Fabrik G. m. b. H. in Kattowitz bildet ihren Abschlußplanrost (D. R. P. 288 931) derart aus, daß die Stäbe mit ihrem rückwärtigen zu einer ungleichmäßigen Gabel ausgebildeten Ende einen Ansatz der Luftabschlußwand umfassen, während sie mit den freien Enden frei auf den Roststäben des Wanderrostes aufliegen. Der Planrost besteht aus verschieden langen Roststäben, so daß diese bei der Bewegung des Wanderrostes in senkrechter Richtung gegeneinander bewegt werden.

Um bei Roststäben für Wanderroste die Materialspannungen zwischen dem die Brennbahn bildenden Teil und dem Roststeg, mit dem die Roststäbe auf die Roststabträger aufgeschoben werden, möglichst zu verringern, so daß die Roststabträger keinen biegenden Kräften ausgesetzt werden und daher ihre gerade Form behalten, hat H. Königsfeld in Gleiwitz (O.-Schl.) seinen neuen Wanderrost (D. R. P. 288 564) mit Querschlitzen versehen, die bis über die Längsmittelachse des Roststabes reichen. Auf diese Weise kann sich jedes zwischen zwei Querschlitzen liegende Rostteilchen für sich ausdehnen, so daß die Länge des Roststabes in der Brennbahn auch bei großer Erhitzung nicht wesentlich geändert wird. Die Querschlitze der Brennbahn übergreifen einander und bilden die Austrittsöffnungen von sich wechselseitig übergreifenden Luftkammern, deren Wände zurückspringen, so daß sie auf die ganze Länge des Roststabes einen wellenförmigen Steg bilden, der nach unten in einen

Digitized by Google

geraden Roststabstegteil übergeht. Dadurch, daß die an den Seitenwänden der Roststäbe befindlichen Luftkammern sich gegenseitig wechselseitig versetzt übergreifen und hierbei oben in Querschlitze übergehen, welche die Brennbahn durchdringen, wird eine schwach federnde Wirkung der Luftkammerwände erreicht, so daß die Querschlitze dem Temperaturwechsel entsprechend bald verengt, bald erweitert werden. Die Folge davon ist, daß die an den Seitenwänden der Querschlitze etwa anhaftende Schlacke selbsttätig abgesprengt und durch die sich nach unten anschließenden Luftkammern sicher abgeleitet wird. Dadurch, daß die nicht

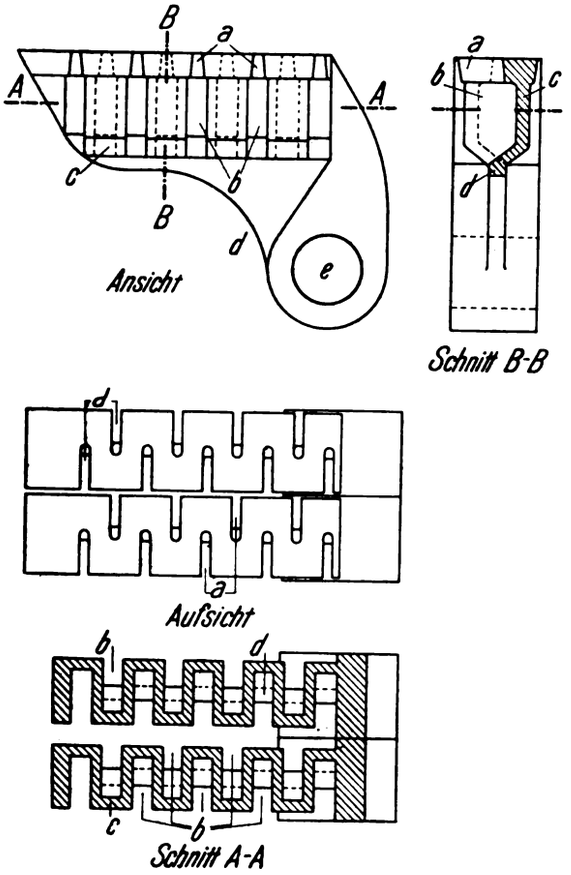


Abb. 2. Roststab für Wanderroste.

durch Stegschwächung geschaffenen Luftkammerwände durch den unteren gradlinigen Stegteil zusammengehalten werden, sind die Luftkammerwände wohl nachgiebig, aber der untere Stegteil wirkt auf sie derart ausgleichend, daß die Roststablänge annähernd immer gleich bleibt. Abb. 2 zeigt einen Roststab dieser Art in Ansicht, Aufsicht und zwei Schnitten. Die Querschlitze *a*, welche die Brennbahn durchdringen, reichen wechselweise über die Mitte des Roststabes. An die sich nach unten erweiternden Querschlitze schließen sich die Luftkammern *b* an, deren Wände nach allen Seiten zurückspringen. Die Wände *c* dieser Kammern bilden, wie der Schnitt nach Linie *A—H* erkennen läßt, einen wellenförmigen Steg und sind nach unten in den gradlinigen Stegteil *d* zusammengezogen. In die Löcher *e* können Bolzen oder Träger als Roststabträger eingezogen werden.

Von Neuerungen, die sich auf die Zuführung von Brennstoff und Verbrennungsluft beziehen, ist zunächst eine Feuerung für pulverförmigen Torf nach der Bauart (D. R. P. 287 837) von Karl Hjalmar Wilhelm Porat in Stocksund, Schweden, zu nennen. Wesentlich ist dabei die Verwendung der Feuerung bei Lokomotiven und ihre Regelung in Abhängigkeit vom Lokomotivregulator oder Hilfsgebläse derart, daß der pulverförmige Brennstoff nicht eher eingeführt werden kann, bis ein genügender Zug in der Feuerbüchse und im Brennstoffspeiserohr herrscht, um eine Verstopfung letzterer zu verhüten. Naturgemäß kann der Zug in der Feuerungsanlage auch nicht vor Abstellung der Brennstoffzufuhr unterbrochen werden. Abb. 3 zeigt die Anlage im Schnitt. Der Brennstoff wird aus dem Brennstoffbehälter *a* im Tender *b* durch Rohr *c* in die Feuerbüchse *d* geführt. Die Feuerbüchse ist nach außen durch eine Haube *e* abgeschlossen, die zur Leitung der Verbrennungsluft dient. In diese Haube mündet das Brennstoffrohr *c* ein, dessen anderes Ende nach aufwärts gebogen und zu einem Trichter *f* erweitert ist, der unter dem Brennstoffbehälter *a* liegt. Letzterer ist mit einem Umrührer und mit einem Schieber zur Regelung der Torfpulverzuführung nach Rohr *c* versehen. Der Umrührer besteht aus den durch den Behälter ragenden und in ihm mit Bügeln, Stäbchen oder dgl. versehenen Wellen *i* und *k*, die durch Zahnräder untereinander und mit einer Kurbelwelle verbunden sind. Letztere wird von dem Kolben eines Arbeitszylinders angetrieben, der z. B. mit dem Dampfkessel verbunden ist und vom Regulatorhebel gesteuert wird oder mit dem Hilfsbläserventil verbunden ist. In gleicher Weise wird der den Brennstoffabfluß aus Behälter *a* regelnde Schieber *h* von einem Steuerkolben bewegt, der in Abhängigkeit vom Hauptregulator oder Hilfsbläser steht. Die Anlaßvorrichtung für die Zufuhr des Dampfes zu den Arbeitszylindern besteht aus einer Welle *q* mit Handgriffregulator *r*, durch welche das Dampfventil im Dampfdom geöffnet oder geschlossen wird. Das Hilfsdampfgebläse wird durch ein Dampf in den Schornstein einblasendes Ventil gebildet. Demnach wird die Brennstoffzufuhr zu Rohr *c* in Abhängigkeit vom Zuge geregelt. Um auch die Luftzufuhr zu erfassen, ist in dem von Haube *e* gebildeten Luftkanal eine Klappe *l* eingebaut, die in gleicher Weise wie Schieber

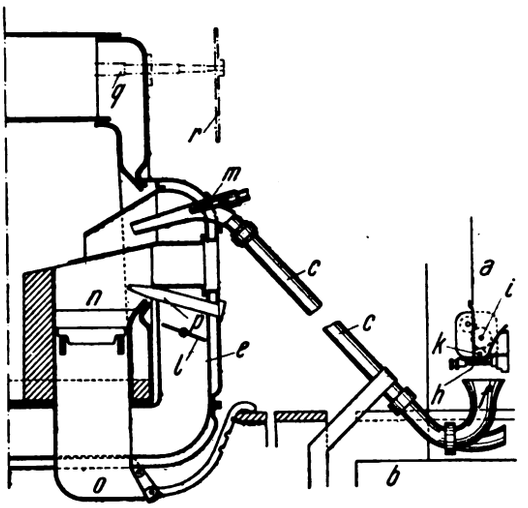


Abb. 3. Torfstaubfeuerung für Lokomotiven.

h beeinflußt, daneben aber auch von Hand eingestellt werden kann. Wenn der Brennstoff aus dem Behälter *a* zugeführt wird, wirkt auch der Injektor *m*, der mit Dampf, Druckluft oder flüssigem Brennstoff gespeist werden kann. Um bei Dampfspeisung, die am zweckmäßigsten ist, Kondensation im Rohr *c* zu vermeiden, ist der Injektor *m* am vorderen Ende des Rohres angebracht, das von der Feuerbüchse aus erwärmt wird. Hierdurch wird das Torfpulver auch besser im Verbrennungsraum verteilt. An der Feuerbüchse ist ein besonderer Feuerkasten *n* für festen Brennstoff vorgesehen. Zu diesem Feuerkasten gelangt die Luft durch den Kanal *o* von unten. Es kann aber auch flüssiger oder gasförmiger Brennstoff durch das Rohr *p* eingeleitet werden. Dadurch, daß man ein geringes Feuer in dem Feuerkasten *n* unterhält, wird die Hitze bei Unterbrechung der Pulverzufuhr genügend hoch gehalten, um die Entzündung des frisch eingeführten Brennstoffes zu bewirken.

Beim Betrieb von Feuerungen mit gemischter Heizung, z. B. Kohlen- und Ölheizung, läßt sich eine vollkommene Verbrennung erreichen, wenn die jeder Heizart zugeführte Verbrennungsluft nach Menge und Druck entsprechend dem Bedarfe abgestuft wird. Diese Erkenntnis liegt einem Verfahren (D. R. P. 286 676) von Martin Roellig in Stettin zugrunde, nach welchem beim Übergang von Heizung mit einem Brennstoff zur Heizung mit beiden Brennstoffarten die Zufuhr der Verbrennungsluft zu den beiden Feuerungseinrichtungen so zueinander in Abhängigkeit gebracht wird,

Digitized by Google

daß die Ölbrenner von der Verbrennungsluft mit einem höheren Druckgefälle durchströmt werden als die Roste mit der Kohlenschicht. Durch diese Verschiedenheit des Druckgefälles, deren Größe je nach der zu verbrennenden Menge und der jeweiligen Beschaffenheit der beiden Brennstoffarten veränderlich ist, wird es möglich, eine wirtschaftliche Verbrennung beider Brennstoffe herbeizuführen. In den meisten Fällen wird der Unterschied in den Druckgefällen

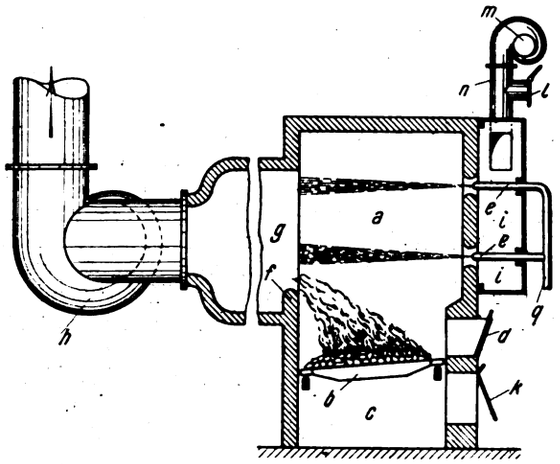


Abb. 4. Zugregler für gemischte Feuerungen.

der beiden Feuerungsarten zwischen 30—100 mm Wassersäule veränderlich sein müssen.

Abb. 4 zeigt z. B. die Anwendung des Verfahrens auf eine Feuerung mit künstlichem Saugzug. Der gemeinschaftliche Verbrennungsraum *a* ist nach unten durch den Rost *b* für das Kohlenfeuer mit Aschenfall *c* und Beschickungstür *d* abgeschlossen. Seitlich münden in den Verbrennungsraum *a* die Ölbrenner *e*, die aus Leitung *q* gespeist werden. Die Zuführung der Verbrennungsluft zu den Ölbrennern geschieht aus dem Luftkasten *i*, der durch Klappe *l* mit der Atmosphäre und durch Leitung *n* mit einem Ventilator *m* verbunden ist. Die Heizgase ziehen über die Feuerbrücke *f* durch den Flammenkanal *g* nach ihrem Verwendungszwecke, Dampfkessel, Ofen oder dgl., und werden durch den Ventilator *h* abgesaugt. Ist die Kohlenfeuerung oder die Ölfeuerung allein im Betrieb, so strömt infolge des Unterdruckes im Brennraum *a*, dem Aschenfall *c* und dem Raum *i* die Verbrennungsluft durch die geöffnete Klappe *k* oder *l* zu. Geht man zur gemischten Feuerung über, so wird Klappe *l* geschlossen und dem Raum *i* die Verbrennungsluft durch den Ventilator *m* und Kanal *n* unter erhöhter Pressung zugeführt.

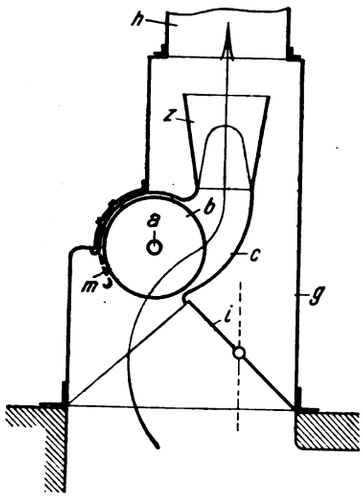


Abb. 5. Saugzuganlage.

Um bei Saugzuganlagen, in denen die Gase durch einen Ventilator gefördert werden, tunlichst den Richtungswechsel des geförderten Gasstromes zu vermeiden, baut J. E. F. Schmarje in Hamburg das Gebläse so in die Hauptgasleitung oder in eine Zweigleitung ein, daß es sich unter Vermeidung besonderer Zuführungsleitungen frei nach dem Saugraum öffnet. Abb. 5 zeigt die Neuerung (D. R. P. 288 312) beispielsweise in einem Schnitt. In dem Untersatz *g* des Abzugskamins *h* ist das Gehäuse *c* des Gebläses derart eingebaut, daß es sich ohne Zuführungseinrichtungen frei nach dem Saugraum zu öffnet. Das Gebläse besteht aus mehreren auf der Welle *a* angebrachten Kreiseln *b* mit Ein- und Austritt der Gase am Umfang. Bei der Arbeit des Gebläses treten die Gase in der Pfeilrichtung durch die Saugzugvorrichtung durch, treten also am Umfang in den Schaufelkranz ein und verlassen ihn auch wieder am Umfang, ohne daß eine wesentliche Abänderung ihrer natürlichen Strömungsrichtung eintritt. Der Auslaß *z* des Gebläses lenkt die geschleuderten Gase möglichst zentral in den Kamin *h* hinein. Durch eine auf der Saugseite des Gebläses sitzende Verstelleinrichtung *m* in Form eines Schiebers läßt sich die Beaufschlagung der Schleuder beeinflussen. Mit dem Gehäuse *a* zusammen arbeitet eine Klappe *i*, welche das Verhältnis der unmittelbar in den Kamin *h* strömenden Gase zu den durch die Schleuder tretenden bestimmt. Welle *a* ist durch den Kamin hindurchgeführt und beiderseitig von ihm gelagert. Außerhalb des Kamins sitzen auf den Wellenenden Schleudereinrichtungen *o*, welche Luft über die Wellen und Lager saugen und an der Kaminwand ausstoßen, um die Lager und die Welle kühl zu halten und gegen die Strahlungseinwirkung der Kaminwand zu schützen.

Von Einrichtungen zum Abfangen und Abfördern von Verbrennungsrückständen sind zwei Funkenfänger, ein Rohrwagen für Flammrohre und eine für Füllschächte geeignete Aschenziehvorrichtung zu nennen. Von den Funkenfängern arbeitet der eine (D. R. P. 288 170) mit Siebzylindern zwischen Blasrohr und Schornsteinfuß. Um ein Zusetzen der Siebe zu vermeiden, hat man bereits Klopfvorrichtungen aus pendelnd aufgehängten Hämmern vorgesehen, welche durch eine Handhabe zu bewegen waren und dabei gegen die Tragrahmen der Siebe schlugen. Nach Dr. W. Reese und E. Köhler in Hannover ist nun folgende Einrichtung getroffen. Gleichachsig mit dem mittleren Siebzylinder sind außen in Abstand um diesen weitere Siebzylinder vorgesehen. Die Löcher des äußersten Siebzylinders sind die weitesten und nehmen in den folgenden Zylindern ab, so daß der mittlere Zylinder die engsten Löcher besitzt. Die von den Siebwänden aufgefangenen Ruß- und Staubteilchen werden wieder entfernt durch unmittelbar an den Siebzylindern lose aufgehängte pendelnde Klopfer. Abb. 6 zeigt einen senkrechten Schnitt durch eine Lokomotivrauchkammer mit eingebautem Funkenfänger. Zwischen Blasrohr *a* und Schornstein *s* ist ein Körper eingebaut, der aus einem Dach *d* und drei gleichachsigen Rundwänden *e*, *f*, *g* besteht. Alle drei Wände *e*, *f*, *g* sind siebartig durchbrochen, dabei hat Sieb *e* die engsten, Sieb *g* die weitesten Löcher. Die Wände tragen schwingbar aufgehängte Hämmer *m*, von denen die inneren sich gabeln und in zwei Anschlagkörpern *o*, *n* endigen, die zweckmäßig mit Vulkanfiber oder einem ähnlichen, geräuschdämpfenden Stoff überzogen sind. Die äußeren Hämmer *m* tragen nur einen Schlagkörper *p*. Durch den ausströmenden Dampf und die Erschütterungen bei der Fahrt werden zu gleicher Zeit die Hämmer *m* in Schwingung gebracht, schlagen an die Siebwände und schütteln den Ruß und Funkenschmutz herunter.

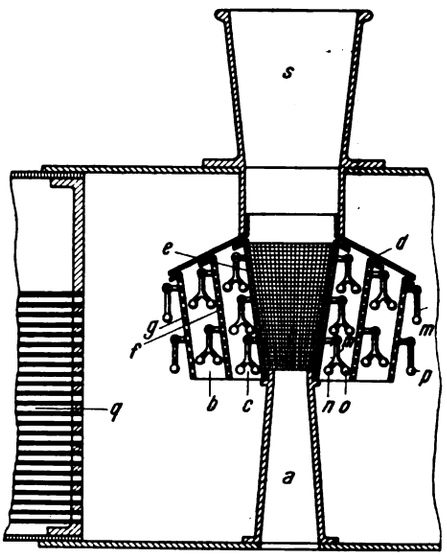


Abb. 6. Funkenfänger in der Rauchkammer.

Beim zweiten Funkenfänger (D. R. P. 288 666) von O. Verchow in Tütz, Westpr., wird die Fliehkraft dazu benutzt, die im Schornstein aufsteigenden Funken aus ihrer Bahn nach der Seite hin abzuschleudern. Wie Abb. 7 in

Digitized by Google

einem senkrechten Schnitt zeigt, besteht der Funkenfänger aus einem Gehäuse *a*, das aus Schmiedeeisen (linke Hälfte von Abb. 7) oder aus Gußeisen (rechte Hälfte von Abb. 7) bestehen kann. Das herunterklappbare Gehäuse besitzt einen Aschenfall *c*, der das Einführungsrohr *d* konzentrisch umgibt und einen ringförmigen Raum für die Aufnahme der vom Funkenfänger ergriffenen festen Teile bildet. Diese Teile können durch die mittels Schieber *e* verschließbaren Öffnungen gezogen werden. Der Funkenfänger sitzt mit Stutzen *d* auf den Schornsteinen von Lokomobilen und Lokomotiven auf und besteht aus feststehenden, am Gehäuse befestigten Gleitflächen *h* und den Flügeln *i* auf der Drehachse *k*. Letztere ist in ihrer Höhenlage durch Schraube *l* einstellbar, so daß die sich aus dem Verschleiße ergebenden Längenänderungen durch einfaches Nachstellen ausgeglichen werden können. Die Flügel *i* wirken wie ein Sauger mit schraubenartigen Flächen hoher Steigung, welcher die am Gehäuse befestigten Gleitflächen *h* so hinsichtlich der eignen Steigung entsprechen, daß beide annähernd gleichartig verlaufen. Durch die Fliehkraft wird der größte Teil der Funken in Richtung der Tangente gegen die Gehäusewand geschleudert, von wo die Funken durch die Gleitflächen *h* nach unten abgeführt werden. Der Abschluß des Funkenfängers nach oben besteht aus einem flach ansteigenden Blechboden *m*, gegen den die Gleitflächen *h*, wie links in Abb. 7 dargestellt, verlaufen. Die Flügel *i* sind am oberen Ende gewölbt, wie es bei *n* gezeigt ist. Zwischen den Flügeln und den Gleitflächen braucht wegen der Wärmeausdehnung nur ein geringer Spielraum zu bestehen, da sich beide Körper gleichzeitig ausdehnen werden. Durch die Wölbung *n* der Flügel wird ein guter Anschluß derselben sowohl an die Gleitflächen als auch an die Decke *m* gewährleistet, so daß die Funken durch die Wölbungen *n* gewissermaßen eingefangen und gegen die flache Decke *m* geschleudert werden. Die Wölbung *n* liegt hierbei in der Verlängerung der Flügelfläche, welche gewissermaßen an der Kante nur eine Umbiegung erfahren hat.

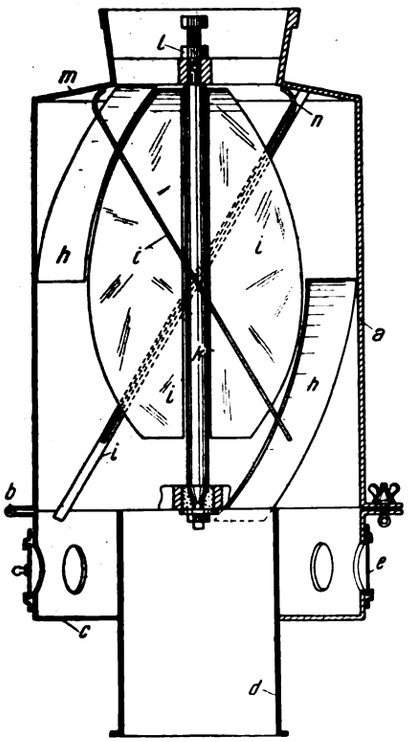


Abb. 7. Funkenfänger auf der Rauchkammer.

Der neue Kehr- oder Reinigungswagen für Feuer- und Flammrohre stammt von der Firma Heinrich Grono in Oberhausen, Rhld. (D. R. P. 288 732), und besteht aus einem wagenartigen Gestell, das durch eine Kette ohne Ende hin und her bewegt wird. Der am Gestell sitzende Reinigungsschieber wird nach beendeter Reinigung selbsttätig in die wagerechte Stellung aufgeklappt. Abb. 8 zeigt die Einrichtung in Stirnansicht, Abb. 9 im Längsschnitt mit strichpunktierter Endstellung der Vorrichtung. Das aus den Seitenstücken *a* und dem Querteil *b* bestehende Gestell ist wagenartig auf radial zur Rohrwand stehenden Rädern *c* verfahrbar. In Augen *d* der Seitenstücke *a* ist der Schieber *e* angelenkt, der den Boden der Rohrleitung mit geringem Spiel bestreicht. Von Schieber *e* aus führt die endlose Kette *f* nach der Rolle *g*, um nach Überführung weiterer Umlenkrollen auf die andere Seite des Schiebers *e* zurückzukehren. Es steht also der Schieber *e* unter dem Einfluß der Kettenbewegung, die vom Haspelrad *h* auf der nach außen geführten Welle der Rolle *g* eingeleitet wird. Für die Sperrung des Schiebers in der senkrechten Stellung sind die beiden am Schieber befestigten Bänder *k*, kreisförmig um Querteil *b* herumgreifend, oberhalb desselben zusammengeführt und hier mit Klinken *l*, eine nach links, eine nach rechts wirkend, verbunden. Die Klinken *l* haben Hebelarme *m*, die bei der Vorbewegung des Schiebers in die Endstellung gegen die Wellen der Umlenkrollen *g* stoßen, dadurch verdrängt werden und die Sperrung aufheben. Der folgende Zug der Kette *f* hebt daher den

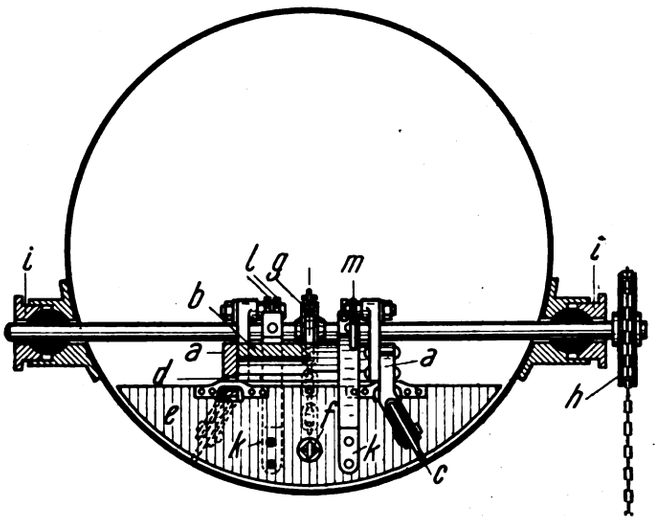


Abb. 8. Kehrwagen-Stirnansicht.

Schieber in die strichpunktierte wagerechte Stellung, so daß der Leitungsquerschnitt möglichst wenig verengt ist. Bei der umgekehrten Kettenbewegung wird der Schieber in seine wirkende Lage gezogen, in welcher sich die Sperrungen sofort hinter die Bänderenden *k* legen und den Schieber so in seiner senkrechten Lage festhalten.

Bei Generatoren und Schachtöfen mit kreisrundem Querschnitt hat sich zur mechanischen Entfernung der Asche der mit Wasserabschluß versehene Drehrost bewährt. Für rostlose Ofen dieser Art von rechteckigem oder länglichem

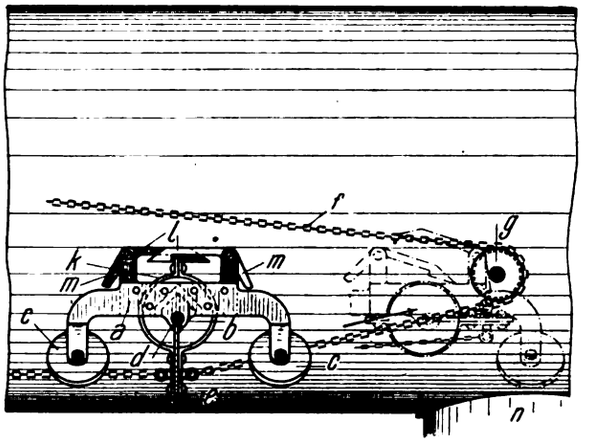


Abb. 9. Kehrwagen. Seitenansicht und Schnitt.

Querschnitt, die sich besonders für die Vergasung minderwertiger Brennstoffe als zweckmäßig erwiesen haben, fehlt eine entsprechende Einrichtung. Diesem Mangel will Dipl.-Ing. F. Hoffmann in Berndorf, N.-Österr., durch eine neue Einrichtung (D. R. P. 288 127) abhelfen, die darauf beruht, daß der Aschenraum des Ofens als eine wassergefüllte, querbewegliche Aschenschüssel ausgebildet ist. Diese das ganze Gewicht der Brennstoffsäule tragende Aschenschüssel wird in eine ruckweise oder stetig erfolgende hin und her gehende Bewegung versetzt, wodurch die unterste, bereits ausgebrannte und im Wasser befindliche Schicht der Brennstoffsäule zu einer allmählichen Verschiebung nach

Digitized by Google

außen genötigt wird, bis sie endlich über den Rand der Aschenschüssel nach außen abgestreift wird.

Abb. 10 zeigt im senkrechten Längsschnitt einen Heizröhrenkessel (D. R. P. 288 806), bei dem zwischen Feuerbuchskessel und Röhrenkessel eine Verbrennungskammer

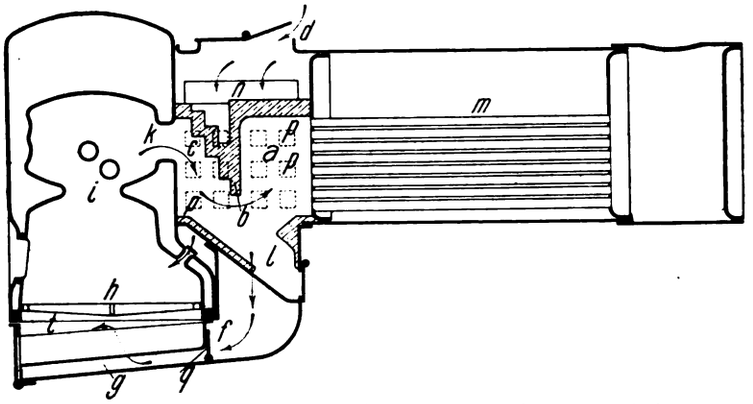


Abb. 10. Heizröhrenkessel mit Verbrennungskammer zwischen Feuerbuchskessel und Röhrenkessel.

eingebaut ist. Die Neuerung stammt von Pielock in Kiel. Die zwischen Feuerbüchse *i* und Siederohrkessel *m* gelegene Kammer *a* ist durch eine aus feuerfestem Stoffe hergestellte Wand *b* in zwei Teile zerlegt. In die der Feuerbüchse nächstgelegene Abteilung der Kammer *a* ist ein schräg abfallendes oder stufenförmig ausgebildetes Gewölbe *c* eingebaut. Der untere Teil der Kammer ist für die Aufnahme der Flugasche bestimmt. Die Verbrennungskammer *a*, welche die beiden Kessel verbindet, ist von einem Blechmantel umschlossen, der an den Feuerbuchs- und Röhrenkessel anschließt und einen Luftvorwärmkanal zu beiden Seiten der Kammer *a* bildet. Die Verbrennungsluft wird bei *d* eingeführt, durchströmt die Kanäle *n* und tritt bei *f* in die im Aschenkasten vorgesehenen Kanäle *g*. Letztere sind unterhalb des Rostes mit Schlitzen *t* versehen, durch welche die Luft zum Rost *h* tritt. Die auf dem Rost erzeugten Gase treten aus der Feuerbüchse *i* durch die Öffnung *k* in den ersten Teil der Kammer *a*. Das Gewölbe *c* und die Wand *b*, in feuerfester Masse ausgeführt, werden im Betriebe durch die hohe Temperatur der Gase in weißglühendem Zustand erhalten. Durch den auf ein Geringstmaß bemessenen Querschnitt der Austrittsöffnung *k* wird die Geschwindigkeit der Gase einen Höchstwert erreichen, und sie werden daher mit hoher Kraft gegen das Gewölbe *c* stoßen. Durch diesen heftigen Anprall sowie durch die Stufen des Gewölbes erfolgt eine innige Mischung der Gase, die bei der an jener Stelle herrschenden hohen Temperatur eine Nachverbrennung erzeugt. Die durch die Gase mitgerissenen glühenden Kohlenteilchen werden durch den Stoß gegen das Gewölbe *c* zerkleinert und fallen mit der Flugasche in den unteren Teil *l* der Kammer *a*. Die Blechhülle der Verbrennungskammer *a* ist mit quadratischen Ausschnitten *p* versehen. Ihre Auskleidung von innen erfolgt durch Schamotteformstücke mit zapfenartigen Ansätzen. Letztere ragen durch die Ausschnitte *p* in die Luftkanäle *n* und bewirken in diesen eine gute Vorheizung der Verbrennungsluft. Gleichzeitig erfährt die Schamotteauskleidung dadurch eine wirksame Kühlung, die durch die Anzahl durchtretender Zapfen regelbar ist. Die Regelung des Luftzutritts geschieht durch die Klappe *q*, die Verteilung der Luft unter dem Rost erfolgt über die ganze Breite des letztern. [550]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Über einen neuen Gasgenerator mit Nebengewinnung. (Mit Abb.) Der Gasgenerator Patent Moore dient dem Zweck, eine größere Ausbeute an Ammoniaksulfat zu erzielen und den großen Dampfverbrauch der bisherigen Systeme herabzumindern. Das Hauptmerkmal dieser neuen Generatortype besteht darin, daß die Vergasung des Materiales innerhalb dreier Zonen erfolgt: In der untersten mit Schamotte ausgelegten Zone, in welcher die höchste Temperatur herrscht, wird die Hauptmenge an Gas und Ammoniak nur mit einem solchen Volumen Dampf erzeugt, welches notwendig ist, um ein zu hohes Ansteigen der Temperatur in dieser Zone zu verhindern. Die darüber befindliche Zone besitzt einen wassergekühlten Mantel zur Kühlung des Gases, um die Zersetzung des Ammoniaks (ohne überschüssigen Dampf) zu vermeiden. Über dieser Zone befindet sich eine dritte luftgekühlte Zone. Der neue Generatortyp, welcher von der „Kraftgasanlagen-Gesellschaft m. b. H." in Wien vertrieben wird, besitzt elliptischen Querschnitt und ist etwas konisch, wie die beistehende Abbildung deutlich erkennen läßt. Diese konische Form ermöglicht während der Verkokung die Ausdehnung der Kohle und erleichtert ihr natürliches Nachsinken. Demzufolge vergast der Generator für dieselbe Grundfläche 25% mehr Kohle als andere Nebenproduktengewinnungsgeneratoren mit vertikalem Schachte. Der wassergekühlte Mantel der mittleren Zone kühlt schnell die aus der unteren Zone steigenden Gase ab, so eine Zersetzung des Ammoniaks verhindernd, und erzeugt etwa die Hälfte des für die Sättigung der Luft erforderlichen Dampfes. Der gesamte Dampfbedarf zur Luftsättigung beträgt nicht mehr als 1 kg Dampf für 1 kg Kohle bei der gleichen Menge von 40—45 kg Ammoniaksulfat je Tonne Kohle. Der äußerlich benötigte Dampf ist um $^2/_3$ geringer als das Dampfquantum der gewöhnlichen Nebenproduktengewinnungsgeneratoren. 18 Tonnen Dampf sind für 24 Stunden nötig neben 8,5% Zusatzdampf, bezogen auf die im Generator vergaste Kohle, und bleibt somit hinter der von den meisten Generatoren ohne Nebenproduktengewinnung benötigten Dampfmenge zurück. Das Gas verläßt den Generator mit etwa 200° C und reißt sehr wenig Staub mit hinüber, so daß eine einfache Gasreinigungsanlage, wie z. B. ein Gegenstrom-Desintegrator Schwarz-Bayer, zur Entfernung des Staubes genügt. Die nutzbare Gasmenge beträgt 20% mehr als bei anderen Nebenproduktengewinnungsgeneratoren, sein Heizwert 1380—1430 WE, bei einer Ausbeute von 40—45 kg Ammoniaksulfat je Tonne Kohle. Die mittlere Zusammensetzung des Gases ist 10% CO_2; 20% CO; 20% H_2; 3% CH_4. Durch erhöhten Dampfzusatz kann man leicht die Ammoniaksulfat-Ausbeute erhöhen, umgekehrt aber bei vermindertem Dampfzusatz ein Gas von 25% CO erzielen, wobei selbstverständlich die Ammoniakausbeute zurückgeht. Eine Anlage für eine Durchsatzleistung von nur 50 cbm in 24 Stunden gibt bereits eine gute Verzinsung der Anlagekosten. Es erhellt daraus, daß dieser Generator sich ebenso für große wie für kleine Betriebe eignet. (Metzler, „Montanistische Rundschau", Heft 2, vom 15. Januar 1915, S. 48—50.) *Hbg.* [473 b]

Beitrag zur Selbstentzündlichkeit der Kohlen. Unter Anwendung des von Dennstedt und Bünz entwickelten Verfahrens, die Selbstentzündlichkeit der Kohle nach der die Entzündung bewirkenden Temperatur eines durch die Kohle geleiteten Sauerstoffstromes zu beurteilen, haben Dr. R. Nübling und Herta Wanner (Laboratorium des Gaswerks Stuttgart) weitere Versuche angestellt, welche darauf schließen lassen, daß ein mit Pyridin aus der Kohle hergestellter Auszug die die Selbstentzündung bewirkenden Bestandteile enthält, deren nähere Erforschung die volle Klärung der Frage verspricht.

Die Versuche erstreckten sich auf eine selbstentzündliche Ruhrkohle, eine leichtentzündliche Yorkshirekohle und eine völlig ungefährliche Saarkohle. Der benutzte Verbrennungsofen unterschied sich von der Dennstedt- und Bünzschen Vorrichtung, deren Verbrennungsrohr im heißen, zur Vorwärmung des Sauerstoffes dienenden Petroleumbade lag, dadurch, daß wegen der bei höheren Temperaturen drohenden Gefahr das Verbrennungsrohr ins Freie verlegt wurde. Die Entzündungstemperaturen wurden bestimmt für die Kohle, den durch Auslaugen derselben mit Pyridin gewonnenen Auszug und den verbleibenden Rückstand, ferner für Gemische von Kohle und Rückstand, auch Auszug und Rückstand, und gestatteten dadurch Folgerungen zu ziehen, die zu dem eingangs erwähnten Ergebnis führten. Für die Wahl des Pyridins als Auszugsmittel war der Umstand entscheidend, daß zur Entzündung des Rückstandes eine höhere Temperatur erforderlich war, als bei einer Reihe anderer Mittel, wie Äther,

Digitized by Google

Eisessig, Azeton, Chinolin. Diese Temperatur stieg bei Ruhrkohle in der angegebenen Reihenfolge von 159° für Äther bis 187° für Pyridin. Die Versuche wurden mit Mengen von 5—40 g angestellt, wobei sich zeigte, daß sehr kleine Mengen erheblich höhere Temperaturen erforderten, weshalb, soweit möglich, kleine Mengen vermieden wurden. Die Analysen von Auszug und Rückstand ließen ersehen, daß der aschefreie Rückstand und der Auszug sich der Menge des Kohlenstoffes nach wenig, dem Wasserstoff nach aber stark zugunsten des Auszugs unterscheiden. Da dieses Ergebnis nach den Versuchen von Dennstedt und Bünz mit Brom nicht zu erwarten stand, wurden Bromaufnahme versuche gemacht, um daraus auf den Mangel von Wasserstoffatomen im Rückstand oder Auszug schließen zu können. Diese Versuche bestätigten die Analysen, denn die Auszüge nahmen kein Brom auf, die Rückstände aber mehr, als die Versuchskohle an sich. Die Gesamtergebnisse sind aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich.

I. Ruhrkohle.

10—20 g	Kohle	Entzündungstemperatur	152°
40 g	Kohle	„	148°
20 g	Rückstand	„	187°
7 g	Auszug	„	146°
9 g	Auszug	„	138—151°

Gemische von:

6 g Kohle und	14 g Rückstand	Entzündungstemperatur	157°
6 g Kohle und	14 g „	„	155°
8 g Auszug und	12 g „	„	147°

100 g Kohle mit 400 ccm Pyridin ergaben 6,5 g Auszug.

Analyse des Rückstandes:

80,62% C
4,87% H } auf Reinkohle bezogen

Analyse des Auszuges:

81,40% C
5,96% H

Bromaufnahme für 5 g Kohle in 10 ccm Chloroform:

Kohle	0,7 g	Brom
Rückstand	1,9 g	„
Auszug	0 g	„

II. Yorkshirekohle

20 g	Kohle	Entzündungstemperatur	138°
20 g	Rückstand	„	173°
6 g	Auszug	„	146°

Gemische von 3 g Auszug und 10 g Rückstand Entzüngstemp. 144-159°

100 g Kohle ergaben 9,4 g Auszug.

Analyse des Rückstandes:

79,45% C
5,30 %H } auf Kohle bezogen

Analyse des Auszuges:

79,75% C
6,06% H

Bromaufnahme für 5 g Kohle in 10 ccm Chloroform:

Kohle	0,6 g	Brom
Rückstand	0,3 g	„
Auszug	0 g	„

III. Saarkohle (Heinitz)

20 g	Kohle	Entzündungstemperatur	165—182°
20 g	Rückstand	„	172°

Gemische von:

10 g Kohle und	3 g Auszug	Entzündungstemp. 144—155°
13 g Kohle (182°) und	7 g Auszug	Entzündungstemp. 151°
20 g Kohle (165°) und	2,5 g Auszug	Entzündungstemp. 148—165

100 g Kohle ergaben 5,82 g Auszug.

Analyse des Rückstandes:

82,10% C
5,39% H } auf Steinkohle bezogen

Analyse des Auszuges:

79,14% C
6,29% H

Bromaufnahme für 5 g Kohle auf 10 ccm Chloroform:

Kohle	1,0 g	Brom
Rückstand	2,6 g	„
Auszug	0 g	„

(Jl. Gasbel. v. 4. September 1915, S. 515.) Hudler. [535 h]

Anmerkung des Referenten. Die Abhängigkeit der Entzündungstemperatur von der Versuchsmenge beeinträchtigt die zwingende Klarheit der Versuchsergebnisse im ganzen. Diese Abhängigkeit erklärt sich daraus, daß die relative Oberfläche des von der Kohle eingenommenen Raumes im umgekehrten Verhältnis zur Menge steht. Im gegebenen Falle bedeutet aber Oberfläche soviel wie Abkühlungsfläche im Gegensatz zum Dennstedt- und Bünzschen Ofen, der bei derselben Kohle stets zu denselben Resultaten führt.

Kesselanlage von 2750 PS mit Gasbeheizung. (Mit 3 Abb.) Die in Pittsburgh, Penn., befindliche Kesselanlage besteht aus fünf 550 PS-Kesseln, jeder versehen mit 15 Brennern für Naturgas, die über der gleichzeitig zur Einbringung von Kohle vorgesehenen Feuertüre angeordnet sind (Abb. 1 und 2). Der Übergang von der Gas- zur Kohlenbeheizung kann in ungefähr 30 Minuten, derjenige von der Kohlen- zur Gasbeheizung in ungefähr 1 Stunde erfolgen. Die Kesselstirnwand ist zur Unterbringung der Brenner und der Anordnung der Aufgabeöffnungen für den festen Brennstoff in besonderer Art ausgeführt. Bei dem Übergang von der einen zur anderen Feuerungsart ist entweder lediglich die Gaszufuhr in Tätigkeit zu setzen oder mit der Kohlenbeheizung durch die Feuertüren zu beginnen; andere Veränderungen sind nicht vorzunehmen.

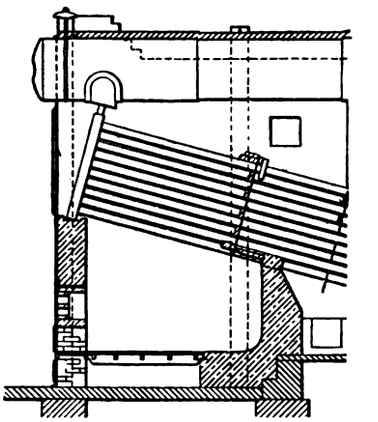


Abb. 1. Querschnitt der Kesselfeuerung.

Die Winner-Brenner sind in zwei Reihen übereinander angeordnet und von der Pittsburgh Reinforced Brazing & Machine Co. geliefert; in Abb. 3 ist eine äußere Ansicht dieser Brenner gezeigt. Die an der Stirnseite des Brenners sichtbare Ringöffnung dient der Luftzuführung; das Verbindungsrohr zwischen Kopf und Endstück wird für die Gaszuführung benutzt. Der außerhalb an dem weiten Zylinderstück sichtbare Hebel ist zur Vermehrung oder Verminderung der Gaszuführung innerhalb des Brenners bestimmt, und der Enddeckel soll für eine Ergänzung der Luftzuführung und Brennerkühlung benutzt werden.

Das Gas tritt oben oder unten, je nach den örtlichen Verhältnissen, in den weiteren Teil des Brenners ein, von wo es in den Raum des eigentlichen Brennerrohres durch kleine Öffnungen austritt. Das Innere des Brennerrohres ist mit schlank gewundenen Rillen versehen, wodurch dem Gas eine drehende Bewegung erteilt werden soll, welche eine Mischung von Gas und Luft begünstigen soll. In diesem Teil des Brenners soll weiterhin die Geschwindigkeit des eintretenden Gases und sein Druck vermindert werden. — Als Eintrittsöffnungen für das Gas von dem weiteren zylindrischen Teil des Brenners zu dem eigentlichen Brennerrohr sind zwei Reihen von Öffnungen vorhanden, eine Reihe mit größeren, eine mit kleinerem Durchmesser. Die Reihe mit kleineren Bohrungen wird verwendet für Gas von hoher Pressung, diejenige mit größeren Öffnungen für Gas von niedriger Spannung. Die Einstellung erfolgt durch den außerhalb (Abb. 3) sichtbaren Hebel durch Hoch- oder Niedrigstellen.

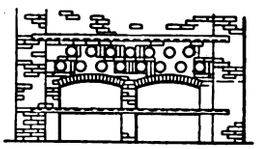


Abb. 2. Stirnansicht der Feuerung.

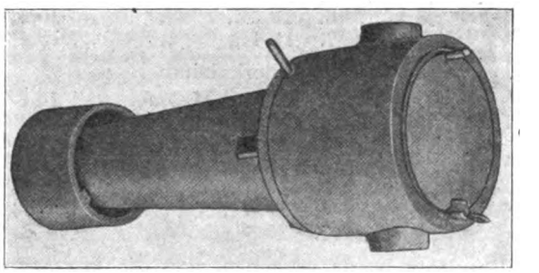


Abb. 3. Äußere Ansicht des Gasbrenners.

Die richtige Anordnung der Rohrleitung zu den Gasbrennern ist für einen geordneten Betrieb wichtig. Der Querschnitt der Hauptleitung soll nicht geringer, sondern eher größer als die Summe der Querschnitte für die einzelnen Brenner sein. In der fraglichen Anlage wird das Naturgas von der Straße her durch einen 12″-Hochdruckmesser und eine 12″-Leitung zugeführt. Der Messer hat eine Umleitung von 10″. Von dem Messer aus gelangt das Gas durch eine 16″-Leitung nach dem Kesselraum. Hier befindet sich ein Druckregulator, der von dem Druck im Hauptdampfverteiler beeinflußt wird. Dieser Druckregler ist unterhalb des Kesselhausfußbodens an der Kesselstirnwand angeordnet und hat eine Umleitung

Digitized by Google

von 8″ Durchmesser, so daß bei einer Störung des Reglers die Brenner derch diese Umleitung betrieben werden können. Der Hauptgasverteiler ist in einem Kanal an der Kesselfront untergebracht, und Abzweigeleitungen gehen nach den besonderen 12″-Verteilern, wobei jeder Zweig durch ein besonderes Ventil abgesperrt werden kann. Den einzelnen Brennern wird das Gas durch $1^1/_2$″-Leitungen zugeführt.

Ein Vorzug der weiten Hauptzuleitungen ist der Umstand, daß niemals ein Mangel an Gas eintreten kann, selbst wenn der Gasdruck durch irgendwelche Umstände niedrig wird; bei zu eng bemessenen Hauptleitungen könnte dies zu Betriebsstörungen führen.

Beim Betreten des Kesselraumes fällt die große Sauberkeit des Betriebes auf, da Kohle und Asche fehlen, und auch die zu leistende Arbeit seitens der Bedienungsmannschaft ist geringer. Wird Kohle verbrannt, so werden 30 t in 24 Stunden verbraucht; es sind zwei Heizer zu je 12 Stunden Schicht und ein Anfahrer erforderlich. Bei Gasbeheizung ist je ein Heizer 8 Stunden beschäftigt, auch die sonstige Instandhaltung des Kesselraumes verbilligt sich. Das Fehlen von Schmutz, Staub und Asche war von entscheidendem Einfluß auf die Anlage der Gasbeheizung. (Power vom 20. Juli 1915, S. 79/80.)

A. Dosch. [568 q]

Eine neue Methode zur Wasserbestimmung in Gasen. (Aus dem Laboratorium der Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.) Da die bisher übliche Methode mit Chlorkalzium zur Messung des Feuchtigkeitsgehaltes, insbesondere der Luft und Abgase von Feuerungen, für viele Zwecke zu umständlich ist und große Gasmengen erfordert, wird von den Verfassern ein Meßverfahren angegeben, welches auf der Einwirkung von Wasserdampf auf Kalziumkarbid, unter Bildung von Azetylen, beruht.

Die Untersuchung wird in der Weise vorgenommen, daß man das zu untersuchende Gas über Kalziumkarbid leitet und sodann den oberen Heizwert des gebildeten Azetylens im Explosionskalorimeter von Strache bestimmt, evtl. unter Zusatz von Wasserstoff. Voraussetzung ist dabei, daß die Probe keine brennbaren Gase enthält; sollten doch solche vorhanden sein, so ist ihr Heizwert getrennt zu bestimmen. Das Karbid wird in einer U-Röhre untergebracht und darf höchstens eine Korngröße von 3 mm Durchmesser besitzen. Zur Untersuchung genügen etwa 0,5 l der Probe. Um eine vollständige Umsetzung zu erreichen, darf höchstens 50 ccm pro Minute und 1 cm lichter Weite des U-Rohres durchgesaugt werden, wobei das Gas eine Karbidschicht von mindestens 10 cm durchstreichen muß.

Hat die Probe eine höhere Temperatur als der Versuchsraum, so darf man nicht ein U-Rohr mit Karbid direkt an das Gefäß anschließen, welches die Probe enthält, da man infolge Kondensation zu niedrige Werte erhalten würde, sondern man führt ein gerades Glasrohr von 1 cm lichter Weite und 10 cm Länge, welches feinkörniges Karbid enthält, möglichst tief in das Gefäß ein. Längere Schlauchleitungen sind zu vermeiden, da sie Azetylen aufnehmen und dadurch das Resultat beeinflussen. Als Sperrflüssigkeit ist Wasser ungeeignet, da es das 1,1 fache seines Volumens an Azetylen löst (bei 15°), und man verwendet eine gesättigte Kochsalzlösung, die nur 0,06 ihres Volumens an Azetylen aufnimmt, was vernachlässigbar ist. Nach 10 Bestimmungen wird das Kalziumkarbid gewöhnlich unwirksam, was aus der weißen Färbung ersichtlich wird.

Es wurden eine Reihe von Vergleichsversuchen mit Kalziumkarbid und mit Chlorkalzium vorgenommen, die folgendes Ergebnis hatten:

Mit Kalziumkarbid

Versuch	Nr.	1.	12,8 g	H_2O/cbm	bei	14,8°
„	„	2.	14,2 „	„	„	15,2°
„	„	3.	13,3 „	„	„	15,3°
„	„	4.	13,6 „	„	„	15,0°
„	„	5.	13,1 „	„	„	15,4°
„	„	6.	13,2 „	„	„	15,4°
„	„	7.	13,4 „	„	„	15,4°

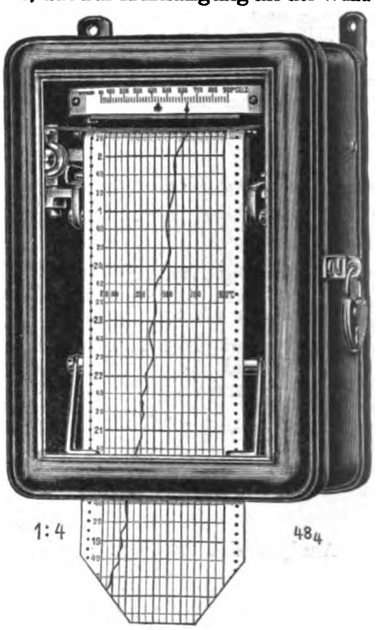
Mit Chlorkalzium

Versuch	Nr.	1.	12,6 g	H_2O/cbm	bei	14,8°
„	„	2.	13,6 „	„	„	15,2°
„	„	3.	13,6 „	„	„	15,2°
„	„	4.	13,6 „	„	„	15,2°
„	„	5.	13,6 „	„	„	15,2°
„	„	6.	13,6 „	„	„	15,2°
„	„	7.	13,6 „	„	„	15,2°

Diese Resultate lassen erkennen, daß die Wasserdampfbestimmung von Gasen mittels Kalziumkarbid und dem Explosionskalorimeter technisch brauchbar ist. Sie ist rascher als die Gewichtsanalyse und eignet sich zur Bestimmung des unzersetzten Dampfes im Generatorgas, Halbwassergas und Wassergas. (Strache und Glaser, Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., 1. Sept. 1915.) *Sch.* [568 o]

Neues billiges Registrierpyrometer. (Mit Abb.) Trotz der großen Wichtigkeit, welche der graphischen Aufzeichnung der Temperatur heutzutage in fast allen gewerblichen Betrieben beizumessen ist, und trotz der schätzenswerten Vorteile, welche speziell das thermoelektrische Verfahren durch die Möglichkeit der Fernablesung der Temperatur bildet, ist die Einführung und der Gebrauch von guten und zuverlässigen Temperatur-Registrierapparaten wegen der verhältnismäßig hohen Kosten noch nicht allgemein. Aus diesem Grunde haben sich bisher meistens nur größere Betriebe die Vorteile der elektrischen Temperaturmessung zunutze gemacht. Um auch den kleineren Betrieben die Anschaffung derartig wichtiger Hilfsmittel zu erleichtern, hat die bekannte Spezialfabrik elektrischer Meßinstrumente, Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M., die auch auf dem Gebiete der elektrischen Temperaturmessung sich eines begründeten Rufes erfreut, einen billigen Temperaturschreiber auf den Markt gebracht, dessen Ausführung allen technischen Anforderungen entspricht.

Nebenstehende Abbildung zeigt das in jeder Hinsicht gut durchgearbeitete und gefällige Instrument, das zur Aufhängung an der Wand eingerichtet ist. Die Aufzeichnung der Temperaturkurve erfolgt mittels Stift und Farbband auf einem etwa 12 m langen, 90 mm breiten, rollenförmig aufgewickelten Papierstreifen, der mit bestimmter Geschwindigkeit nach unten abläuft. Zur schnelleren und bequemeren Auswertung der Kurve ist der Papierstreifen außer mit der Zeitteilung auch mit einer direkten Temperaturteilung versehen. Die Aufzeichnung der Kurvenlinien erfolgt derart, daß durch den Stift und das Farbband auf dem Papierstreifen je nach Wunsch alle 30, 60 oder 120 Sekunden Farbpunkte aufgetragen werden, die sich zu einer Linie aneinanderreihen. Der stündliche Papiervorschub beträgt je nach der zeitlichen Aufeinanderfolge der Punktaufzeichnungen 60, 30 oder 15 mm, die Gangdauer des Uhrwerks 3, 6 oder 10 Tage. Der Registrierstreifen reicht demgemäß bei einem stündlichen Papiervorschub von 60 mm etwa 8 Tage, von 30 mm etwa 16 Tage, von 15 mm etwa 32 Tage aus. Das Nettogewicht des äußerst handlichen Instruments beträgt etwa 9 kg. Das Instrument kann sowohl zum Anschluß eines Widerstandsthermometers bis ca. 600° C als auch zum Anschluß eines thermoelektrischen Pyrometers (Platin-Platinrhodium) nach Le Chatelier bis 1600° C eingerichtet werden. Für Messung von Temperaturen bis etwa 1100° C liefert obengenannte Firma auch Thermoelemente aus Legierungen unedler Metalle, welche naturgemäß wesentlich billiger sind als die Thermoelemente aus Platin-Platinrhodium. [568 nn]



Eisenbahnunfall auf einem Zechenbahnhof. Urteil des Reichsgerichts vom 12. Oktober 1915. (Nachdruck verboten.)

sk. Leipzig, 12. Oktober. Die Nichtbeachtung der Dienstvorschriften über den Wagenverschiebedienst hat auf einem Zechenbahnhof im Ruhrkohlengebiet zu einem schweren Unfall geführt, der jetzt das Reichsgericht beschäftigte:

Vom Güter- und Rangierbahnhof in Essen führt eine Anschlußbahn zum Zechenbahnhof der Zechen „Herkules“ und „Graf Beust“. Eines Tages im Spätherbst 1914 wurde auf diesem Teil des großen Bahnhofsgeländes ein Güterzug von 122 Achsen „verschoben“, also in einzelnen Wagengruppen auf die verschiedenen Anschlußgleise des Zechenbahnhofes zum Abrollen gebracht. Den Verschiebedienst leitete als Zugführer der Rangiermeister Leopold Kaprolat, der auf dem Zechenbahnhof seit 1911 angestellt war. Im Verlauf des Rangiermanövers rückte der Zug auf den Ablaufberg, damit die einzelnen Wagen abgestoßen werden konnten. Um den Zug genügend weit vorzuziehen, setzte auf K.s Geheiß der Lokomotivführer den Zug unter Dampf und fuhr über den Scheitelpunkt des Ablaufberges hinweg. Als er aber durch Bremsen der Lokomotive den Zug wieder zum Stehen bringen wollte, war auf dem abschüssigen Geleis das Eigengewicht des ungewöhnlich langen und schweren Zuges zu groß; der Zug kam infolge seiner Eigengeschwindigkeit auf der schiefen Ebene schneller und immer schneller ins Rollen, fuhr auf den das Rangiergleis abschließenden Prellbock auf und riß ihn um, so daß die Steinmassen des Prellbockfundamentes losgebrochen und mit großer Wucht auf die Straße hinausgeschleudert wurden, die unmittelbar am Bahnhofsgelände vorbeiführt. Drei Kinder, die hier spielten, wurden von den Steinen verschüttet und getötet.

Die Schuld hieran ist Kaprolat zuzuschreiben. Ihn hat daher das Landgericht Essen am 17. April 1915 wegen fahrlässiger Tötung unter Außerachtlassung einer Berufspflicht (§ 222, 2 StGB.) zu einem Monat Gefängnis verurteilt. Die beiden Ursachen des Unfalles, die außerordentliche Länge des Zuges und die ungenügende Bremsung, hat K. als verantwortlicher Leiter des Rangierdienstes zu vertreten. Nach § 4 der Dienstanweisung durfte der abzurollende Zug höchstens 50 Achsen zählen und mußten hierbei 22% der Achsen gebremst sein. Hier aber hatte der Zug 122 Achsen, wobei nur 6 leere Wagen gebremst waren. Die Zusammensetzung und Bremsung des Zuges hatte K. nach eigenem freien Ermessen derart angeordnet, obwohl die Luft neblig und das Gleis schlüpfrig war und seine Kollegen ihm warnend zuriefen, es wären doch zu wenig Bremser auf dem Zug.

Digitized by Google

Wenn er aber schon den Zug zu lang machte und dabei nicht genügend bremsen ließ, so hätte er dies doch wenigstens dem Lokomotivführer sagen müssen, der dann beim Vorrücken des Zuges besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen oder die gefährliche Fahrt mit Recht verweigert hätte. Diese Meldung hat K. aus Nachlässigkeit unterlassen. Infolgedessen wußte der Lokomotivführer nichts von der großen Länge und mangelhaften Bremsung des Zuges; die weitere Folge war dann der Unfall. Bei pflichtmäßiger Aufmerksamkeit hätte K. voraussehen können, daß der Zug auf der abschüssigen Strecke ins Rollen kommen und Menschenleben gefährden würde. Den Lokomotivführer traf keine Schuld, da er nur K.s Weisungen befolgte und keinen Überblick über die Lage hatte. — Die Revision K.s, die sein Verschulden bestritt, hat jetzt das Reichsgericht auf Antrag des Reichsanwalts als unbegründet verworfen. (Aktenzeichen 5 D. 234/15.) [535n]

Bücherbesprechungen.

Eisen und Stahl unmittelbar aus dem Erz. Von Carl Otto. Leipzig, Verlag von Otto Spamer. Preis 1,50 *M*.

Die bisherigen Erfahrungen, welche auf dem Gebiete der direkten Stahlherstellung aus Erz gemacht wurden, stellt der Verfasser in einer recht eingehenden Betrachtung zusammen und fügt einige beachtenswerte Fingerzeige für die praktische Lösung — wenn auch im kleinen — dieses Problems bei. — Ausgehend vom Erzeugnis der Eingeborenen Indiens, dem hochwertigen Wootzstahle, der mit Zuhilfenahme von Roherzen hergestellt wird, kommt der Verfasser auf die Bestrebungen der großen Forscher unserer Zeit zu sprechen. Wilhelm Siemens brachte als erster einen in seinen Regenerativöfen aus Roteisenstein hergestellten Gußstahl heraus, konnte jedoch das Verfahren nicht weiter ausbauen, da die vollständige Reduktion des Erzes unmöglich schien. — Frey stellte 1875 in Prevali ein ähnliches Erzeugnis her, ihm folgte v. Tunner u. a. — Der Apparat von Blair, dessen Konstruktion auf der Verwendung von geschlossenen Retorten zur Aufnahme der Beschickung aus Erz- und Koksstaub basierte, weiters die Verbesserung dieses Systemes durch Ireland und Dupuy durch Einführung von Erhitzerrohren in den Retortenraum führten zwar zu einem Eisenschwamm als Endprodukt, der jedoch nochmals im Herdofen eingeschmolzen werden mußte, um ausgewalzt werden zu können. Also blieb auch hier eine Schlußreduktion erforderlich. — Versuche von Danks mit einem rotierenden Puddelofen lieferten bessere Resultate, ohne aber einer größeren Wirtschaftlichkeit näherzukommen. — Erst die elektrischen Öfen von Siemens, Stassano und Heroult brachten das Verfahren um einige Schritte weiter; aus den Versuchen entwickelte sich jedoch die in neuerer Zeit bedeutend gewordene Erzeugung von Roheisen auf elektrischem Wege, die besonders in Kanada und Skandinavien zur Blüte gelangte.

Die Mängel aller bisherigen Systeme der direkten Stahlerzeugung erklärt Verfasser vorerst durch die Unmöglichkeit, in einem Schmelzgange alle chemischen Vorgänge ohne gegenseitige Störungen durchzuführen, wobei zu beachten sei, daß alle für bestimmte Zonen überschüssigen Stoffe ferngehalten werden müssen, andererseits die Einwirkung des Ofenfutters voll ausgenützt wird. Die gewissenhaft durchgeführte Untersuchung aller Vorgänge bringt Otto auf den Schluß, daß letzterem Faktor, der Mitwirkung des Schamottematerials bei der Zuführung des während der Reduktion nötigen CO, ausschlaggebende Bedeutung zuzumessen sei. — Die Beschreibung zweier für den Kleinbetrieb brauchbaren Öfen nach dem Retortensystem vervollständigt die Schrift, deren Zweck es ist, weitere Forschungen auf diesem Gebiete anzuregen. *K.* [597 b]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 18.

1) **Vergleiche zwischen Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetrieb.** Von Knust. (Brk., Heft 6, 5. Mai 1916, S. 57.)

Bei Feststellung des Jahresbedarfes eines neuen Brennstoffes ist entweder die Kenntnis der bisherigen Menge notwendig und nach angegebenen Schaulinien umzurechnen, oder mit Hilfe der Formel der „Hütte" und des einzusetzenden Kesselwirkungsgrades bei bekannter Jahresdampfmenge der Brennstoff zu errechnen. *p.*

2) **Misleading Information about Anthracite Demands.** (Coal Age, Heft 6, 5. Februar 1916, S. 256.)

Bericht über die neuen Preisforderungen der Anthrazitbergwerke. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 20, 23.

3) **Modern Development in the Combustion of Blast Furnace Gas with Special Reference to the Bradshaw Gas Burner.** Von Huessener. (Bull. Am. Inst. Min. Eng., Heft 110, Februar 1916, S. 443.)

Geschichtlicher Überblick und Entwicklung der Hochofengasbrenner. Abbildung und Beschreibung einer Reihe von Brennern, besonders des Bradshaw-Brenners. Versuche. *p.*

4) **Erhöhung der Gas- und Strompreise.** Von Kordt. (Jl. Gasbel., Heft 19, 6. Mai 1916, S. 249.)

Durch die Erhöhung der Gaspreise werden die Kreise, welche für ihre Beleuchtung Strom verwenden, erheblich mehr belastet, denn diese Kreise verbrauchen für Kochzwecke, Wasch-, Bade- und Heizofen erheblich mehr Gas als die kleinen Abnehmer. *p.*

5) **Die Lage der englischen Gasindustrie im Jahre 1915.** (Jl. Gasbel., Heft 19, 6. Mai 1916, S. 252.)

Schluß: Nebenprodukte. Koks. Teer und Toluol. Teerfarben. Ammonsulfat und Salpeter. Die Lage der Gasunternehmungen. Der Gaswerksbetrieb. *p.*

6) **Neues über Gaserzeugung und Gaserzeuger.** Von Gwosdz. (Glckf., Heft 19, 6. Mai 1916, S. 395; Heft 20, 13. Mai 1916, S. 420.)

Fortsetzung: Abstichgeneratoren von Koppers und Pintsch mit Ablöschvorrichtung für die Schlacke. Gaserzeuger für Kraftgas- und Sauggaslokomobilen. *p.*

7) **Zur Kontrolle der Stationsgasmesser.** Von Gareis. (Jl. Gasbel., Heft 20, 13. Mai 1916, S. 261.)

Will sich der Betriebsleiter von dem richtigen Anzeigen des Messers überzeugen, so wird er gewöhnlich den Messer während des Betriebes prüfen müssen. Das geschieht am einfachsten durch die vorhandenen zwei Gasmesser. *p.*

8) **Benzolbestimmung im Gas.** Von Burrel Robertson. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 10, 15. Mai 1916, S. 145.)

Beschreibung des Apparates dazu von Burrel und Robertson nach American Gas Light Journal 1915, S. 132. *p.*

9) **Bericht über die 37. Jahresversammlung des Märkischen Vereins von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmännern in Berlin. 25. März 1916.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 10, 15. Mai 1916, S. 147.)

Vorträge von Lempelius über die wirtschaftlichen Verhältnisse der Gaswerke in Deutschland, die Wirtschaftsverhältnisse auf dem Nebenproduktenmarkt, Arbeiterverhältnisse und Metallbeschlagnahme. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

10) **The Storage of Coal III.** Von Kershaw. (Coal Age, Heft 6, 5. Februar 1916, S. 240.)

Die Lagerung der Kohlen unter Wasser ist der einzige Weg, um sie für längere Zeit vor Verlusten zu bewahren. Kosten einer vollständigen Anlage, andere Lagerungsverfahren, die Gefahren in sich bergen. Kohlenbehälter aus armiertem Beton. *p.*

11) **Schwebe- und Hängebahnen in der chemischen Industrie.** Von Dietrich. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 39, 16. Mai 1916, S. 201.

Beschreibung und Abbildung von Anlagen, die sämtlich von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig erbaut worden sind. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 7, 8, 17.

12) **Apparate zur Messung großer Gasmengen.** Von Moser. (Chem. App., Heft 9, 10. Mai 1916, S. 95.)

Schluß: Flügelradgasmesser Rotary nach Thorp und March in Manchester. Volumengasmesser der Hydro-Apparate-Baugesellschaft. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 22, 24.

13) **In Erweiterungen des Rauchkanals eingebaute Rußabscheider für Schornsteine mit nach unten kelliförmig verlaufenden Ablenkern.** (R. u. St., Heft 7, April 1916, S. 99.)

Beschreibung und Abbildung der durch D. R. P. geschützten Vorrichtung nach M. Gumpers, Nürnberg. *p.*

14) **Selbsttätig wirkender Rauchfänger für Lokomotivschuppen.** (R. u. St., Heft 7, April 1916, S. 97.)

Beschreibung des D. R. P. 289 969. Abbildung. *p.*

15. **Power House Chimney Design for Bituminous Coal.** Von Trautschold. (Coal Age, Heft 6, 5. Februar 1916, S. 250.)

Gegenüber den Anthraziten haben die bituminösen Kohlen den großen Vorteil leichter Entzündbarkeit. Sie brennen daher leichter und erfordern geringeren Zug sowie niedrigere Schornsteine. *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 2.

16) **Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahre 1914.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 4, April 1916, S. 42.)

Fortsetzung des Berichtes. Abbildung der betroffenen Kessel. (Schluß folgt.) *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 1.

17) **Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung.** Von Dosch. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 19, 12. Mai 1916, S. 144.)

Fortsetzung: Eingestrahlte Wärme und Größe der bestrahlten Heizfläche. (Schluß folgt.) *p.*

Digitized by Google

18) **Leistungsversuche an Kesseln mit Wanderrostfeuerungen für Verheizung minderwertiger Brennstoffe.** Von Schoppe. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 19, 12. Mai 1916, S. 147.)
Schluß: Bericht über Versuche an einem Kessel der Fa. Walther & Cie., die vom Dampfkessel-Überwachungsverein für den Regierungsbezirk Aachen ausgeführt wurden. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 3.

19) **Moderne Hochofenanlagen.** (Prometheus, Heft 33, 13. Mai 1916, S. 516.)
Beschreibung und Abbildung solcher, insbesondere der Aufzüge, Gichten, Gichtverschlüsse, Abstichbühne, Möllerböden und Verladeeinrichtungen. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

20) **Glasrand-Verschmelz-Flamme.** Von Wetzel. (Keram. Rdsch., Heft 18, 4. Mai 1916, S. 114.)
Schluß: Beschreibung der Abbildung weiterer Verschmelzbrenner. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

21) **Die Bewertung von Lufterhitzern unter besonderer Berücksichtigung des Rhombicus-Lufterhitzers.** Von Margolis. (Gesundheitsing., Heft 19, 6. Mai 1916, S. 213.)
Überblick über die wärmetechnischen und wirtschaftlichen Beziehungen und über die hygienischen Erfordernisse, die allgemein bei der Erwärmung von Luft auftreten. Bericht über Versuche mit dem Rhombicus-Lufterhitzer der Deutschen Radiatoren-Verkaufsstelle G. m. b. H., Wetzlar. *p.*

22) **Die Schornsteinheizungen der alten Römer.** Von Badermann. (Prometheus, Heft 34, 20. Mai 1916, S. 532.)
Die Überreste der alten Heizungs- und Lüftungseinrichtungen stammen fast durchschnittlich von Häusern wohlhabender Leute und von römischen Bädern. Beschreibung solcher. *p.*

23) **Zur Untersuchung von Gaskochern.** (Jl. Gasbel., Heft 20, 13. Mai 1916, S. 263.)
Zuschriften von J. Wobbe und Dr. E. Ott zu der Arbeit von Prof. Dr. Strache und H. Hiller. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

24) **Abwärmeverwertung bei Gasmaschinen.** Von A. Müller. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 4, April 1916, S. 39.)
Beachtet man, daß die Auspuffgase die Maschine — nach einer Ausnutzung von ca. 25% — mit einer Temperatur von 600° verlassen und mehr als ein Drittel der im Koks- oder Hochofengas zugeführten Wärme enthalten, so sieht man, welchen bedeutenden Wärmegewinn man hier durch Aufstellung von Abgaskesseln erzielen kann. *p.* [610]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 1. K. 59 326. Vorwärmer mit mehreren aufeinander folgenden Verteilungskammern für Flüssigkeiten mit veränderlichem Zähigkeitsgrad, z. B. für schwerflüssige Brennstoffe. Alois Kleinschmidt, Breslau, Rehdigerstr. 37. 22. 6. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 c. 11. M. 58 088. Gaserzeuger mit einem mit der Aschenpfanne umlaufenden Schachtmantel und einem auf dem Boden der Aschenpfanne aufruhenden Aschenauswerfer. Morgan Construction Company, Worcester, V. St. A. 4. 6. 15.

26 d. 8. B. 81 155. Verfahren zur Zurückführung des mit den Kondensaten ausgefallenen Ammoniaks in den Gasstrom. Dipl.-Ing. Karl Burkheiser, Dortmund, Hohenzollernstr. 22. 24. 2. 16.

26 d. 8. G. 41 793. Verfahren zum Entfernen von Schwefelkohlenstoff aus Leuchtgas. Arthur Graham, Glasgow, Richmond, Virginia, V. St. A. 25. 5. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

34 d. 3. S. 44 566. Schaufel zur Beförderung glühender Kohlen. Günther Sorger, Halle a. d. S., Friedrichstr. 55. 8. 11. 15.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 17. P. 32 018. Kalorimeter zur Bestimmung der Wärmemengen in der Luft. Fa. C. H. Prött, Rheydt. 3. 12. 13.

47 e. 9. L. 43 173. Kegelreibkupplung. Luft-Fahrzeug-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 4. 5. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 a. 10. K. 58 575. Gliederkessel mit Zickzackkanälen für die Flammgase, dessen Glieder aus Wasserröhren gebildet sind. Heinrich Krug, Magdeburg-Sudenburg, Braunschweiger Str. 107. 17. 4. 14.

13 a. 20. A. 27 449. Lokomotivkessel mit aus Flußeisen hergestellter Feuerkiste. Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen-Saar. 16. 10. 15.

13 c. 5. Z. 8783. Rußausblasevorrichtung für Kesselrohre. Schmidtsche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 2. 12. 13.

13 d. 7. R. 42 421. Dampfüberhitzer für Wasserrohrkessel. Walter Roedl-Redlich, Prag-Karolinental. 5. 10. 15.

13 d. 11. E. 20 721. Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von überhitztem Dampf in Röhrenvorwärmern. Paul Engelhardt, Berlin-Tegel, Hauptstr. 13. 11. 9. 14.

13 e. 6. W. 43 371. Verfahren zum Auswaschen und Füllen von Lokomotivkesseln. Otto Krause, Elberfeld, Neue Gerstenstr. 13, u. Friedrich Werner, Altena, Westf. 10. 10. 13.

13 e. 6. W. 45 015. Vorrichtung zum Auswaschen und Füllen von Lokomotivkesseln; Zus. z. Anm. W. 43 371. Otto Krause, Elberfeld, Neue Gerstenstraße 13, u. Friedrich Werner, Altena, Westf. 29. 4. 14.

13 e. 6. W. 45 740. Verfahren zum Auswaschen und Füllen von Lokomotivkesseln und Vorrichtung hierzu; Zus. z. Anm. W. 43 371. Otto Krause, Elberfeld, Neue Gerstenstr. 13, u. Friedrich Werner, Altena, Westf. 24. 8. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 3. K. 54 883. Tiegelschachtofen, für festen Brennstoff mit unten erweitertem Schacht. Anton Korfmacher, Düsseldorf-Obercassel, Dominikanerstr. 14. 9. 5. 13.

40 a. 34. H. 69 648. Verfahren und Vorrichtung zur Abscheidung des Zinks aus zinkhaltigen Legierungen. Georg Heinecker, Breslau, Neudorfstr. 91. 4. 2. 16.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

48 c. 4. Sch. 49 221. Emaillier-Muffelofen. Edmund Schröder, Berlin, Belle-Alliance-Straße 88. 30. 10. 15.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 21. Sch. 49 040. Herd. Zus. z. Pat. 287 807. Walter Schmidt, Hannover, Nienburger Str. 7. 9. 9. 15.

36 a. 21. Sch. 49 406. Herd; Zus. z. Anm. Sch. 49 040. Walter Schmidt, Hannover, Nienburgerstr. 7. 21. 12. 15.

36 b. 5. H. 64 498. Gasherd. Willy Homann, Vohwinkel, Rhld., Scheffelstr. 3. 1. 12. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 g. 647 231. Funkenfänger. R. Fischer, Kiel. 11. 3. 16. F. 33 907.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

26 d. 647 012. Füllkörper für Skrubber u. dgl. Heinrich Bauerochse, Dortmund, Lippstädter Str. 14. 29. 4. 16. B. 74 781.

30 b. 647 181. Cellon-Presse. Paul E. Zillgitt, Cottbus, Kaiser-Friedrich Str. 103. 3. 4. 16. Z. 10 716.

24 g. 647 228. Heizloch-, Rauch- oder Gaskanal-Verschluß mit mehreren Sand-Dichtungsrinnen. Peter Jung, Merzig. 9. 2. 16. J. 16 537.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 647 346. Bunkeranlage mit übereinander angeordneten Kammern. Louis Emil Oschatz, Meerane i. Sa. 17. 4. 16. O. 9354.

81 e. 647 374. Haldensturzvorrichtung. Schikora & Gerdes, Karf, O.-S. 7. 6. 15. Sch. 55 298.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 k. 647 410. Manometergehäuse. Manometer- u. Apparatebau-Anstalt Hermann Hetzel & Herrmann, Berlin. 3. 5. 16. M. 55 227.

42 k. 647 429. Differenzdruckmesser. Georg Rosenmüller, Dresden, Hauptstr. 10. 5. 16. R. 42 482.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 647 265. Ausziehbares Flammrohr, verschweißt mit der Rauchkammer-Rohrwand. Louis Piotrowski, Wandsbek. 3. 5. 16. P. 27 990.

13 b. 647 248. Abdeckleiste für Wärmefang-Anlagen. Max & Ernst Hartmann, Dresden. 25. 4. 16. H. 71 439.

13 b. 647 298. Vorrichtung zur Befestigung der Rohrenden bei Röhrenvorwärmern. Karl Schneidewind, Leipzig-R., Heinrichstr. 42. 2. 5. 16. Sch. 56 691.

24 f. 647 263. Kastenförmiger Abstreifer für Wanderroste. Johann Placzek, Wien. 4. 5. 16. P. 27 992.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 a. 647 126. Schmiedeeiserne Hochofenwindform. Akt.-Ges. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen a. d. S. 25. 4. 16. A. 25 683.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. 647 431. Vorrichtung zum Eintragen von Flaschen o. dgl. von der Arbeitsstelle in den Kühlofen. Vertriebsgesellschaft für automatische Flaschen-Transportvorrichtungen Patente „Mühlig-Brauer" Gesellschaft m. b. H., Teplitz, Böhmen. 18. 12. 13. V. 12 023.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c. 647 423. Vorrichtung zur Erhaltung des Umlaufs in Warmwasser-Versorgungsanlagen. Dr. Alex. Marx, Berlin-Wilmersdorf, Paulsborner Str. 216. 9. 5. 16. M. 55 249.

36 a. 647 206. Backröhre für Küchenherde. Oskar Planert, Reichenberg, Bez. Dresden. 3. 5. 16. P. 27 087.

36 a. 647 227. Heizkörper. Deutsche Gußeisenlöt-Ges. m. b. H., Berlin. 7. 2. 16. D. 29 490. [611]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. JULI 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 19

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Zentralheizkessel mit verschiedenen Brennstoffen. Von Dr.-Ing. Markgraf, Essen-Ruhr. Mit 3 Abbildungen 221
Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind. Von Wilhelm Venator (Fortsetzung) 225
Sprechsaal 227
Umschau: Über die Verwertung des Abfallkokses. — Die Kraftstation in der Washington Avenue zu Scranton, Penns. (Mit Abb.) — Gasbacköfen. (Mit Abb.) — Ofenbetriebskurven. (Mit 3 Abb.) — Zur Erkennung des Schmelzens der Gläser. — Die Naphtha-Gewinnung in Rußland 228
Bücherbesprechungen 231
Zeitschriftenschau 231
Patent- und Gebrauchsmusterliste 232

Zentralheizkessel mit verschiedenen Brennstoffen.

Von Dr.-Ing. Markgraf, Essen-Ruhr.

Mit 3 Abbildungen.

Obwohl sich Deutschland von allen kriegführenden Staaten, abgesehen von England, was die Förderung und Herstellung von Brennstoff anbetrifft, in der glücklichsten Lage befindet, kann doch von einem Überfluß an Heizstoffen nicht die Rede sein. Die Gründe hierfür sind in erster Linie in dem Mangel an geschulten Bergleuten, von denen ein großer Teil im Felde steht, und in dem Mangel an Eisenbahnwagen, die von der Heeresverwaltung sehr in Anspruch genommen werden, zu suchen. Nach den Marktberichten der Zeitungen wird demnach, wenn auch nicht mit einer Brennstoffnot, so doch mit einer gewissen Knappheit zu rechnen sein.

Bekanntlich wird in der Brennstoffausnützung bei der Heizung von Wohnräumen noch vielfach arg gesündigt, sei es, daß für die vorhandenen Einrichtungen eine ungeeignete Brennstoffkörnung zur Verwendung gelangt, sei es, daß die Brennstoffart nicht paßt, oder daß die Ofeneinrichtung an sich ungünstig ist, und dergleichen mehr. Es dürften daher gerade in dieser Zeit Versuche, die gemeinsam mit einem Dampfkessel-Überwachungsverein mit verschiedenen Brennstoffen an Zentralheizungskesseln angestellt wurden, gewisses Interesse finden und seien daher nachstehend in Kürze beschrieben.

Für die Versuche wurden verwandt:

1. Zechenkoks verschiedener Korngrößen,
2. Anthrazitkohlen — Nuß III,
3. Steinkohlen-Eiform-Briketts,
4. Braunkohlen-Briketts.

Jeder dieser Brennstoffe besitzt verschiedene Zusammensetzungen und daher auch verschiedene Eigenschaften. In bezug auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen steht das Braunkohlenbrikett an der Spitze. In weitem Abstand davon folgt das Steinkohlenbrikett, danach der Anthrazit, Zechenkoks dagegen ist technisch frei von Bitumen.

Die gashaltigen Brennstoffe geben bei der Erhitzung zunächst ihren Gasgehalt ab. Diese Entgasung geht um so stürmischer vor sich, je höher der Gasgehalt des Brennstoffes ist und je höhere Temperaturen vorliegen. Die Gase bilden bei ihrer Entzündung lange Flammen, nach der Entgasung verbrennt der zurückbleibende Kohlenstoff ohne Flammenbildung, er verglüht gewissermaßen. Flammen können nur entstehen, wenn ein entgaster Brennstoff in hohen Schütthöhen verfeuert wird, so daß sich Kohlenoxydgas bildet.

Bei gasfreien Brennstoffen, wie Koks, fällt natürlich der Vorgang des Entgasens fort, so daß seine Verbrennung nicht in zwei Teile zerfällt, sondern ganz gleichmäßig vonstatten geht.

Aus diesen wesentlichen Unterschieden zwischen gashaltigen und gasfreien Brennstoffen müssen sich zunächst verschiedene Ofenbauarten ergeben, oder mit anderen Worten ausgedrückt, es kann ein für Koks gebauter Kessel nicht ohne weiteres für einen sehr gashaltigen Brennstoff benutzt werden. Während Koks in erster Linie durch Kontaktwirkung seine Heizkraft an das zu erhitzende Wasser der Zentralheizung abgibt, müssen bei gasreichen Brennstoffen in dem Kessel lange Züge vorgesehen werden, in denen die sich entwickelnden Flammen zur Ausnutzung kommen. Fehlen solche Züge, so schlagen die Flammen in den Kamin, wo ihre Wirkung verloren geht.

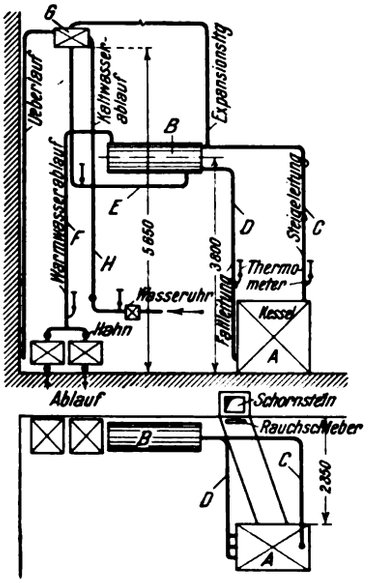


Abb. 1.

Für die Versuche wurden daher zwei Kessel verschiedener Bauart beschafft. Für die Koksversuche wurde der weitverbreitete Strebelkessel gewählt, für die mit Braunkohlenbriketts der vom Braunkohlenbrikett-Verkaufsverein in Köln empfohlene Unionkessel.

Die Anordnung der Versuchsanlagen geht aus beistehender schematischer Zeichnung (s. Abb. 1) hervor. Der Heizkessel *A* stand mit dem Warmwassergefäß *B* (Boiler) durch zwei Röhren *C*, *D* in Verbindung. An das Gefäß *B* war ein Kaltwasser-Zulaufrohr (*E*) und ein Warmwasser-Ablaufrohr (*F*) angeschlossen. Das Zulaufrohr *E* stand mit dem Füllgefäß *G*

Digitized by Google

in Verbindung, das durch Rohr *H* von der Wasserleitung gespeist wurde.

Bei den Versuchen wurde zunächst das ganze System mit Wasser gefüllt. Darauf wurde der Brennstoff im Füllschacht des Kessels angezündet, das Wasser im Kessel erwärmte sich, stieg durch das Rohr *C* in das Gefäß *B* und gelangte im Kreislauf durch das Rohr *D* wieder in den Kessel zurück. Gleichzeitig strömte von dem Gefäß *G*, das durch einen Schwimmkugelhahn ständig gefüllt gehalten wurde, Leitungswasser in das Gefäß *B*, mischte sich mit dem erwärmten Wasser, nahm einen Teil der Wärme auf und floß durch das Rohr *F* ab. Die Menge des zulaufenden kalten Wassers wurde durch eine Wasseruhr, die des ablaufenden warmen Wassers durch zwei geeichte Gefäße gemessen, dergestalt, daß immer ein Gefäß gefüllt wurde, während das andere leer lief. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Temperaturen und der bei Wasseruhren unvermeidlichen Fehlergrenze (im vorliegenden Falle wurde eine Genauigkeit von $\pm$ 5% ermittelt) mußten beide Messungen gleiche Werte ergeben. Sämtliche Leitungen und das Warmwassergefäß wurden sorgfältig isoliert, so daß die Ausstrahlungsverluste auf ein Geringes herabgedrückt wurden. Die Versuche wurden unter möglichst gleichbleibenden Bedingungen durchgeführt, so daß einwandfreie Vergleichsergebnisse erzielt wurden.

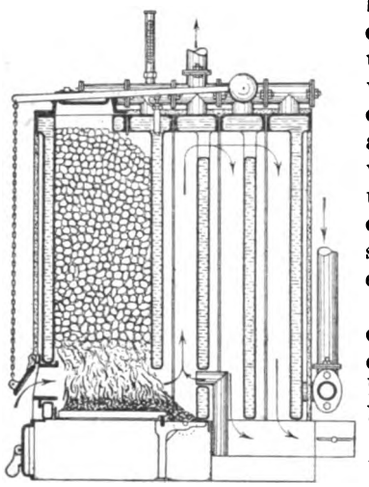


Abb. 2.

Kesselstein konnte sich bei der verhältnismäßigen Kürze der Versuche nicht in dem Maße bilden, daß sich die Versuchsbedingungen änderten.

Aus der Menge des verbrauchten Brennstoffes, des Wassers und der Höhe der Temperaturunterschiede des ein- und ablaufenden Wassers wurde der jeweilige Nutzeffekt ermittelt.

A. Unionkessel.

Die Konstruktion des Unionkessels (s. Abb. 2) ist durch umfangreiche systematische Versuche festgelegt und soll den besonderen Eigenschaften der Braunkohlenbriketts in jeder Beziehung Rechnung tragen[1]). Er besteht aus einem Füllschacht, der in erster Linie zur Aufnahme des Brennstoffes bestimmt ist, und einem System von sogenannten Gliedern, die mit dem Zirkulationswasser angefüllt sind und von außen von den Heizgasen umspült werden. Der Füllschacht, dessen Seitenwände aus Kästen gebildet sind, in denen ebenfalls Wasser zirkuliert, wird durch einen schmiedeeisernen Rost von dem Aschenraum getrennt. Die Spaltweite zwischen den einzelnen Roststäben beträgt $6^1/_2$ mm. Sowohl der Aschenfall als der Füllschacht können durch Klappen verschlossen werden. Die Verbrennungsluft wird dem Ofen durch eine auf der Vorderseite oberhalb des Rostes angeordnete Pendelklappe zugeführt, die von Hand oder selbsttätig eingestellt werden kann. Die Verbrennungsluft zieht nicht durch den ganzen Füllschacht, sondern in horizontaler Richtung durch den Brennstoff; die Heizgase treten durch eine Öffnung, die in dem unteren Teile des Füllschachtes der Pendelklappe gegenüber angeordnet ist, in den Verbrennungsraum, in dem sich die mit dem Zirkulationswasser angefüllten Glieder befinden. In mehrfachen Windungen durchstreichen sie diesen Raum und geben ihre Wärme an das Wasser ab. Da durch die Pendelklappe allein nicht so viel Luft zugeführt werden kann, daß eine vollkommene Verbrennung der bei der Entgasung sich bildenden größeren Gasmengen gewährleistet wird, sind noch zwei einstellbare Öffnungen vorgesehen, durch die an dem Austritt der Heizgase aus dem Füllschacht noch besonders Luft zugeführt wird. Die Menge dieser Luft muß durch Versuche bestimmt und je nach der Veränderung der Belastung geändert werden. Der für die Versuche benutzte Kessel hatte eine Heizfläche von 8 qm für eine Belastung von 64 000—96 000 WE je Stunde.

Bei allen Versuchen wurden die Temperaturen in Abständen von 5 bzw. 10 Minuten bestimmt, die Zusammensetzung der Rauchgase wurde alle halbe Stunde untersucht.

Braunkohlenbriketts.

Die für die Versuche von einem Händler bezogenen Briketts trugen den Stempel „Union" und stammten demnach aus den Brikettfabriken des Kölner Bezirks. Es waren sogenannte 7-Zöller, von denen jedes Stück ein Pfund wiegen soll. Sie hatten folgende Zusammensetzung:

Wasser	14,4%
Flüchtige Bestandteile	45,3%
Asche	5,2%
Schwefel	0,61%
Brennbare Substanz	79,8%
Heizwert (kalorimetrisch ermittelt)	4734 WE.

Der Betrieb des Ofens wurde nach Möglichkeit so durchgeführt, wie es im Haushalt geschieht, d. h. der Füllschacht wurde, soweit es ging, mit Briketts angefüllt und, sobald ein Nachlassen der Heizwirkung sich zeigte, wieder mit frischem Brennstoff versehen. Die Aschenfalltüre wurde den Vorschriften entsprechend geschlossen gehalten, so daß durch den Aschenraum keine Verbrennungsluft in den Ofen gelangen konnte. Durch Vorversuche wurde die Menge der benötigten Sekundärluft bestimmt, d. h. die Klappe wurde so weit geöffnet, daß eine möglichst günstige Verbrennung der Gase erzielt wurde. Eine ständige, den Veränderungen in der Gasentwicklung zwischen zwei Füllungen angepaßte Veränderung der Luftzuführung wurde nicht vorgenommen, da dies im Hausbetrieb nicht geschehen kann und daher keine der Wirklichkeit entsprechende Ergebnisse gegeben hätte. Die möglichst günstige Einstellung wurde für alle Versuche belassen.

Schon bei den Vorversuchen zeigte sich, daß die richtige Einstellung der Luftzufuhr bei Verwendung von sehr gashaltigen Brennstoffen für die Wirtschaftlichkeit größte Bedeutung besitzt. Eine zu geringe Luftzufuhr wirkt nicht nur in ungünstigem Sinne auf die Ausnutzung, sondern kann noch mancherlei andere üble Folgen zeitigen.

Bei Temperaturen von nur 60—90° beginnen Braunkohlenbriketts sogenannte Schwelgase zu entwickeln, die sich infolge ihres Gehaltes an feinen, leichtsiedenden Teertröpfchen durch große Entzündlichkeit auszeichnen. Sammeln sich im Ofen, sei es im Verbrennungsraum oder im Füllschacht, größere Mengen unverbrannter Schwelgase an, so kann ein explosibles Gasluftgemisch entstehen, das durch den glühenden Brennstoff selbst, durch glühende Rußteilchen oder durch andere Ursachen zur Explosion gebracht werden kann. Derartige Explosionen fanden auch tatsächlich bei den Versuchen verschiedentlich statt. Manchmal schlugen Flammen von mehr als 3 m Länge durch die Hauptluftklappe aus dem Ofen; ferner wurde die Füllklappe mehrfach in die Höhe geworfen. Besonders einige Zeit nach dem Auffüllen der Briketts, sobald der Brennstoff sich erwärmt hatte, zeigten sich diese Erscheinungen. Oft machten sich die Gase, wenn sie nicht zur Verbrennung gelangten oder durch Explosionen verpufften, durch ihren eigentümlichen, unangenehmen Geruch bemerkbar.

Die Ergebnisse der Versuche sind in der Tabelle (S. 225) zusammengestellt. Es ergab sich ein mittlerer Nutzeffekt von 57,3%, d. h. 57,3 Teile der dem Ofen zugeführten Wärmemengenwurden von dem Zirkulationswasser aufgenommen.

Diese Ausnutzung muß als wenig günstig bezeichnet werden und ist in erster Linie wohl durch die Eigenschaften des Braunkohlenbriketts bestimmt. Da die gleichmäßige Zufuhr des Brennstoffes im Haushalt von Hand aus nicht möglich

[1]) Oellerich: Das rheinische Braunkohlenbrikett und seine Verwendung. „Mitteilungen des Niederrheinischen Bezirkvereins des V. D. I." 1912, Nr. 9.

Digitized by Google

ist, weil der Ofen nur in Abständen von mehreren Stunden gefüllt werden kann, eine mechanische gleichmäßige Beschikkung aber nicht in Frage kommen kann, ergeben sich Sprünge in der Wärmeentwicklung. Kurz nach dem Auffüllen entgast der Brennstoff sehr schnell und entwickelt bei ordnungsmäßiger Luftzufuhr große Wärmemengen. Nach der Entgasung läßt die Heizwirkung bedeutend nach, indem nur noch der entgaste Brennstoff Wärme liefert.

Die leichte Entzündlichkeit eines Brennstoffes kann in manchen Fällen von Vorteil sein, für einen Dauerbetrieb muß jedoch unbedingt einem Brennstoff der Vorzug gegeben werden, der gleichmäßig Wärme entwickelt.

Im Zusammenhang mit dieser Frage steht die Regulierbarkeit des Ofens. Die Versuche haben ergeben, daß der Unionkessel mit Braunkohlenbriketts nur in sehr geringen Grenzen zu regulieren war. Soll die Leistung eines Ofens vermindert werden, muß man den Rauchschieber entsprechend schließen. In vorliegendem Falle reichte dann jedoch der Schornsteinzug nicht mehr aus, die im Füllschacht sich entwickelnden Schwelgase abzuziehen und zur Verbrennung zu bringen. Als Folgen ergaben sich die vorhin beschriebenen Explosionserscheinungen. Derselbe Fall, daß die Schwelgase nicht abgeführt werden, kann eintreten, wenn der Zug infolge anderweitiger Umstände nachläßt, z. B.:

1. bei schlechten Witterungsverhältnissen,
2. bei Flugstaubablagerungen im Ofen selbst oder in den Rauchkanälen,
3. wenn der Rost zu sehr mit Asche bedeckt wird.

Weitere Nachteile der Brikettverheizung wurden in der nicht unbedeutenden Teer- und Flugstaubbildung festgestellt. Die Teernebel der Schwelgase, die, ohne zu verbrennen, aus dem Ofen entweichen, schlagen sich bei der Abkühlung in den Kanälen des Ofens oder in dem Schornstein nieder, setzen sich an den Wänden ab und bilden mit der Zeit immer stärker werdende Krusten. In den Heizzügen des Ofens wirken sie isolierend und hindern die Wärmeübertragung von den Heizgasen auf das Zirkulationswasser. Als Folge hiervon ergibt sich ein unwirtschaftlicher Betrieb. In den Schornsteinen können die Teerablagerungen mit der Zeit so stark werden, daß sie nicht mehr an den Wänden hängen bleiben, sondern sich lösen und in den Schornsteinschacht hinunterfallen. Hierdurch kann die Möglichkeit gegeben sein, daß die Abgaszüge verstopft werden, unter Umständen können die Teerkrusten sogar zur Entzündung gelangen und, wie es verschiedentlich schon vorgekommen sein soll, Schornsteinbrände veranlassen.

Über die Menge der Teerabscheidungen konnten bei der verhältnismäßigen Kürze der Versuchsdauer keine eingehenden Messungen vorgenommen werden, immerhin wurde festgestellt, daß die Thermometer und Glasröhren, die im Rauchkanal eingebaut waren, in kurzer Zeit mit einer dichten Teerschicht bedeckt wurden.

Auch Flugstaub lagerte sich im Ofen und in den Kanälen in beachtenswerten Mengen ab. Nach Beendigung der Versuche wurde in dem $2^1/_2$ m langen horizontalen Rauchkanal eine Flugaschenschicht von ca. 1 cm Höhe festgestellt. Da die Flugasche sehr leicht ist — ein Liter durch Klopfen zusammengerüttelter Asche wog nur 224 g —, kann sie auch bei geringem Zug mit den Abgasen von den Rosten fortgeführt werden.

Schlackenstücke fanden sich in den Rückständen nicht, ebenso keine unverbrannten Briketteile. Die Asche hatte ein leichtes, lockeres, pulverförmiges Aussehen. Die Rostschlitze sind verhältnismäßig klein gewählt, damit die im Feuer leicht zerfallenden Briketts nicht in den Aschenraum gelangen, sondern auf dem Rost verbrennen. Dieser Zweck wurde voll erreicht, als Nachteil ergab sich jedoch, daß auch die sich auf dem Rost bildende Asche nur in geringem Maße durch die engen Rostschlitze fiel. Es wurde infolgedessen notwendig, die Asche von Zeit zu Zeit mit einem Stocheisen durchzurühren, um den Rost wieder frei zu bekommen. Geschah dies nicht, dann bildete sich allmählich eine so hohe Aschenschicht auf dem Rost, daß der Schornsteinzug nachließ, was die vorhin besprochenen Folgen hatte.

Zusammenfassung.

1. Die wirtschaftliche Ausnutzung der Braunkohlenbriketts Union in dem Unionkessel muß als wenig günstig bezeichnet werden, da nur etwas über die Hälfte der verfügbaren Wärmemengen nutzbar wird.

2. Der Unionkessel läßt sich schlecht regulieren; bei geringer Beanspruchung treten Schwelgase aus dem Ofen, die sich durch einen unangenehmen Geruch bemerkbar machen oder sich unter explosionsartigen Wirkungen entzünden und das Bedienungspersonal gefährden können. Dieselben Erscheinungen treten auf, wenn der Schornsteinzug infolge anderer Umstände nachläßt.

3. Die von den Abgasen mitgeführten Flugaschemengen und Teernebel verlangen eine sorgfältige Beobachtung der Kanäle und des Kamins.

4. Die Bedienung erfordert verhältnismäßig viel Zeit, da in kurzen Zeitabständen die sich auf dem Rost bildende und nicht durchfallende Asche entfernt werden muß.

Eierbriketts.

Um zu ermitteln, ob andere gashaltige Brennstoffe sich in dem Unionkessel verwerten lassen, wurden anschließend an die Versuche mit Braunkohlenbriketts solche mit Eierbriketts aus dem rheinisch-westfälischen Bezirk angestellt. Diese hatten folgende Durchschnittszusammensetzung:

Wasser	2,5%
Asche	7,9%
Heizwert	7759 WE.

Da Eierbriketts einen bedeutend geringeren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, i. M. 15%, besitzen als Braunkohlenbriketts, mußten die Sekundärluftzufuhren vermindert werden, was durch weiteres Schließen der Luftzufuhrkanäle geschah. Es stellte sich ferner heraus, daß die Hauptluftzuführung durch die Pendelklappe vor dem Rost allein nicht genügte, so daß auch die Aschenfalltür etwas geöffnet werden mußte.

Die Ergebnisse der Versuche sind ebenfalls in der beigefügten Tabelle verzeichnet.

Der mittlere Nutzeffekt stellte sich auf 58,6%, ein Ergebnis, das auch wenig befriedigt; immerhin war die Ausnutzung 1,3% höher als bei Braunkohlenbriketts.

Der Verbrennungsvorgang verlief bedeutend ruhiger als bei den vorhin beschriebenen Versuchen, was sich leicht durch den geringeren Gasgehalt erklären läßt. Immerhin konnten sich auch hier, besonders bei der Veränderung der Leistungen, die sich im Füllschacht bildenden Gase unangenehm bemerkbar machen, wenn auch nicht in dem Maße wie bei Braunkohlenbriketts.

Die Rückstände waren vollkommen ausgebrannt und frei von Schlackenstücken, sie hatten ein graues, sandiges Aussehen und fielen auch nur schwer durch den Rost in den Aschenfall. Gleichwohl erforderte die Entfernung nicht so viel Arbeit wie bei Braunkohlenbriketts, da sich infolge des geringeren Gehalts an Asche in der Zeiteinheit nicht so große Mengen an Rückständen bilden konnten. Bei gleicher mittlerer Beanspruchung von 80 000 WE je Stunde werden an Braunkohlenbriketts $\frac{80\,000}{0{,}566 \cdot 4734} = 30$ kg verheizt, die eine Aschenmenge von $\frac{30 \cdot 5{,}2}{100} = 1{,}6$ kg ergeben, von Eiformbriketts $\frac{80\,000}{9587 \cdot 7759} = 17$ kg mit $\frac{17 \cdot 7{,}9}{100} = 1{,}3$ kg Asche, das sind rund 14% weniger.

Zusammenfassung.

1. Die Ausnutzung des Heizwertes der Eierbriketts im Unionkessel ist wenig günstig, jedoch etwas besser als bei Braunkohlenbriketts.

Digitized by Google

2. Der Kessel läßt sich leichter regulieren, da sich im Ofenschacht geringere Gasmengen bilden.

3. Von der Flugasche gelangt infolge ihres schweren Gewichts wenig in die Abgangskanäle; Teerablagerungen wurden bei dem Versuche nicht beobachtet.

4. Da der Unionkessel für Braunkohlenbriketts gebaut ist, läßt sich ein abschließendes Urteil über die Verwendungsmöglichkeit von Eiformbriketts für Zentralheizungszwecke auf Grund dieser Versuche nicht abgeben.

Ein besseres Resultat wäre voraussichtlich zu erzielen gewesen, wenn der vorhandene enge Rost durch einen mit weiteren Schlitzen ersetzt worden wäre.

Anthrazit.

Der für die Versuche benutzte Brennstoff, Nußkohlen III, hatte folgende Zusammensetzung:

Wasser	1,7%
Asche	4,5%
Heizwert	7892 WE.

Infolge des geringen Gasgehaltes, der im Mittel 8—10% beträgt, war die Zuführung von Sekundärluft nicht erforderlich. Die betreffenden Zuführungsklappen wurden daher bei diesen Versuchen vollständig geschlossen. In den Rauchgasen fanden sich nur geringe Mengen an unverbrannten Gasen vor.

Die ermittelten Werte sind ebenfalls in der Tabelle zusammengestellt. Es ergab sich ein mittlerer Nutzeffekt von 60,0%.

Über die Verwendung von Anthrazit im Unionkessel läßt sich kurz zusammengefaßt folgendes sagen:

1. Obwohl der Unionkessel für sehr gashaltige Brennstoffe gebaut ist, läßt sich in ihm Anthrazit verheizen. Der Nutzeffekt kann nicht als besonders günstig bezeichnet werden, jedoch übertrifft er den von Braunkohlen- und Eiformbriketts.

2. Der Ofen läßt sich bei Anthrazit verhältnismäßig leicht einstellen.

3. Flugasche- und Teerablagerungen wurden nicht beobachtet.

4. Die Bedienung bereitet keine Schwierigkeiten, die Schlacke, die sich in geringen Mengen auf dem Rost bildet, kann leicht entfernt werden; bei gleichen Leistungen bildet sich 50,3% weniger Asche als bei Braunkohlenbriketts.

Im übrigen gilt für Anthrazit dasselbe, was von den Eierbriketts gesagt wurde, die Auswechselung des engen Rostes durch einen mit größeren Rostspalten läßt günstigere Resultate erwarten.

Koks.

Versuche mit diesem gasfreien Brennstoff erschienen aus dem Grunde angebracht, um Besitzern von Unionkesseln, die mit Braunkohlenbriketts schlechte Erfahrungen machen, die Kosten eines Umbaues jedoch scheuen, einen Fingerzeig geben zu können, inwieweit Koks in diesem Kessel Verwendung finden kann.

Es wurden die beiden für Zentralheizungszwecke gangbarsten Sorten, Brechkoks II (ca. 40/70 mm) und III (ca. 20/40 mm) zu den Versuchen benutzt.

Die durchschnittliche Zusammensetzung war folgende:

Wasser	2,1%
Asche	8,2%
Heizwert	7110 WE.

Sekundärluft wurde natürlich bei diesem Betrieb nicht zugeführt.

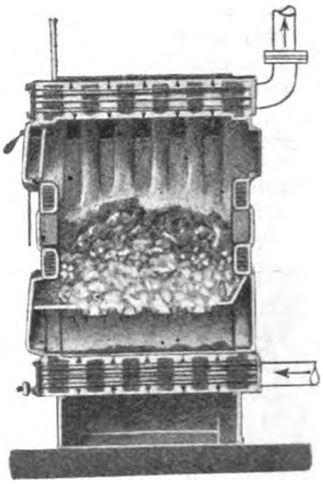
Die Ergebnisse sind in der Tabelle verzeichnet. Sie waren einigermaßen überraschend, da sich herausstellte, daß Koks von allen vorher im Unionkessel untersuchten Brennstoffen die günstigsten Werte ergab. Der Nutzeffekt bei der Verfeuerung von Brechkoks II betrug im Mittel 66,3%, bei Brechkoks III stieg er auf 72,6%. Der verhältnismäßig große Unterschied zwischen der Ausnutzung der beiden Sorten liegt in der verschiedenen Korngröße und der Bauart des Ofens begründet. Der Weg, den die Verbrennungsluft durch den Brennstoff nimmt, ist sehr kurz, je großstückiger daher der Brennstoff auf dem Roste liegt, desto weniger intensiv kann die Luft mit ihm in Berührung kommen, desto höher wird daher der Überschuß an Luft. Bei kleinstückigem Koks findet dagegen die Luft einen größeren Widerstand im Brennstoff und kommt daher mit ihm in innigere Berührung. Die Rauchgasanalysen lassen diese Unterschiede am deutlichsten erkennen. Bei Brechkoks II hatten die Gase einen mittleren Kohlensäuregehalt von 8,8%. Bei Brechkoks III betrug er dagegen 13,2%. Die Verwendung einer größeren Körnung als 20/40 mm muß demnach als weniger geeignet bezeichnet werden.

Zusammengefaßt wäre über die Verwendung von Koks im Unionkessel folgendes zu bemerken:

1. Von allen untersuchten Brennstoffen war die Ausnutzung von Brechkoks III am günstigsten.

2. Der Ofen läßt sich mit diesem Brennstoff leicht regulieren.

3. Flugascheablagerungen wurden nur in dem Verbrennungsraum festgestellt; Teerablagerungen wurden nicht beobachtet.



4. Die Bedienung machte keine Schwierigkeiten, es bildeten sich nur geringe Schlakkenmengen, die leicht entfernt werden konnten. Bei gleichen Leistungen entstehen 17,2% weniger Rückstände als bei Braunkohlenbriketts.

Die Umänderung des Rostes in dem schon angegebenen Sinne empfiehlt sich auch bei diesem Brennstoff.

B. Strebelkessel.

Nach Beendigung der Versuche an dem Unionkessel wurde dieser entfernt und an seine Stelle ein besonders für Verheizung von Koks gebauter aufgestellt. Es wurde der von den Strebel-Werken in Mannheim in größeren Mengen hergestellte und sehr verbreitete sogenannte Strebelkessel gewählt, der ebenfalls für eine stündliche Leistung von 64 000 bis 96 000 WE bestimmt war.

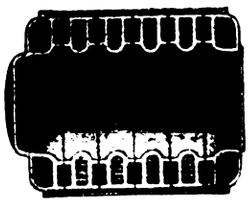


Abb. 3.

Dieser Kessel (s. Abb. 3) besteht aus einem hohen, schmalen Füllschacht, dessen Seitenwände durch eine Anzahl einzelner Glieder gebildet werden, durch die das Zirkulationswasser strömt. Es handelt sich also um einen Kontaktheizungskessel, bei dem die Hauptwärmemenge durch den von dem Wasser nur durch eine gußeiserne Wand getrennten glühenden Brennstoff direkt übertragen wird. Der Rost wird aus eigenartig geformten, hohlen Verlängerungen der einzelnen Glieder gebildet und wird ebenfalls von Wasser durchströmt. Hierdurch wird erreicht, daß der Rost nicht verbrennen kann, da er gekühlt wird, weiter wird auch die Schlackenbildung auf ein Mindestmaß beschränkt, da der auf dem Rost lagernde Brennstoff ebenfalls eine Abkühlung erfährt.

Auf der einen schmalen Seite des Ofens sind drei Klappen angebracht; eine dient zum Auffüllen des Koks, die zweite, vor dem Rost befindliche, zum Abschlacken, und die dritte, unter dem Rost vor dem Aschenfall befindliche, zur Zuführung der Verbrennungsluft und zum Entfernen der sich bildenden Asche. Die letzte Klappe ist pendelnd aufgehängt und kann selbsttätig je nach der Leistung des Ofens geschlossen oder geöffnet werden.

Die Heizgase ziehen in dem Kessel nach beiden Seiten des Füllschachtes an den Gliedern nach unten, gelangen unter den Aschenfall und von da in den Kamin.

Digitized by Google

	Unionkessel									Strebelkessel		
	Unionbriketts				Eierbriketts	Anthraz. Nuß III	Koks II		Koks III	2/3 Koks 1 1/3 Koks 3	Koks II	
1. Nummer des Versuchs	Vorversuch	1	2	3	4	5	6	7	8	Probeversuch	9	10
2. Dauer des Versuchs . . . Std.	9'30'	24/32'	5/38'	5/38'	8/45'	7/40'	7/18'	6'25'	5/22'	3/23'	4/00'	3/00'
3. Gesamtbrennstoffmenge . . . kg	257	629	150	150	120	130	92,5	80	93,5	40	57	45
4. Brennstoffmenge je Stunde . . . kg	27	25,5	26,6	27	13,7	17	12,6	12,5	17,4	11,8	14,3	15
5. Heizwert des Brennstoffs . . . WE	4734	4734	4734	4734	7759	7892	7110	7110	7110	7110	7110	7110
6. Gesamter Wärmeaufwand . . . WE	1216638	2977686	710100	710100	931080	1025960	657675	568800	664785	284400	405270	319950
7. Mittlere Wassertemperatur im Kessel bei Beginn . . . °C	39,4	44,7	49,7	48,5	35,6	57,6	41,8	36,2	47,8	43,0	47,7	52,7
8. „ „ „ „ am Schluß . . . °C	42,1	45	43,5	43,7	38,4	54,8	54,2	35,9	53,4	35,0	58,5	59,3
9. „ „ in der Steigleitung . . . °C	58,7	63,2	66,2	67,7	59,1	67,7	53 7	57,9	70,3	58,5	67,7	66,8
10. „ „ in der Falleitung . . . °C	47,9	38,4	39,3	40,6	45,9	51,4	42,7	46,7	52,8	44,4	50,3	50,0
11. „ „ des eintret. Kühlwassers . . . °C	11,8	11,7	10,4	10,4	10,0	10,0	10,5	10,0	11,5	9,7	9,8	9,8
12. „ „ des austret. Kühlwassers . . . °C	41,0	35,5	34,8	34,7	28,7	32,7	28,5	27,4	38,1	27,8	32,4	34,2
13. Gesamte Kühlwassermenge . . . kg	19778	69598	16916	17538	29111	27188	23721	21634	18029	11788	13836	10877
14. Kühlwassermenge je Stunde . . . kg	2062	2837	3005	3159	3327	3546	3249	3372	3359	3428	3459	3459
15. Vom Kühlwasser abgeführte Wärme . . . WE	577518	1656313	404292	426052	544376	617168	426978	376432	479571	213363	312694	253199
16. Gesamtleistung . . . WE	578125	1656408	400603	426167	546026	615518	434418	376252	482921	208613	319119	256529
17. Leistung je Stunde . . . WE	60856	67608	70707	77480	62400	80217	59509	58637	90000	61659	79780	85510
18. Nutzeffekt . . . %	47,5	55,6	56,4	60,0	58,6	60,0	66,5	66,1	72,6	73,3	78,7	80,2
19. Durchschnittsgehalt der Rauchgase an CO_2 . . . %	6,6	7,3	7,4	7,7	10,8	11,0	9.4	8,1	13,2	8,9	11,6	13,1
20. „ „ „ „ „ O_2 . . . %	13,2	11,4	12,4	12,1	9,8	8,3	—	—	—	—	—	—
21. „ „ „ „ „ CO . . . %	0,4	1,3	0,3	0,1	0,4	0,6	—	—	—	—	—	—
22. „ „ „ „ „ H_2 . . . %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. „ „ „ „ „ CH_4 . . . %	0,5	0,8	0,4	0,2	0,2	—	—	—	—	—	—	—
24. Durchschnittstemperatur der Rauchgase . . . °C	190	231	248	279	171	228	203	217	250	175	190	198
25. Zugstärke im Rauchkanal in mm . . . WS	2,3	2,3	2,8	3,0	2,2	2,3	2,3	2,5	2,5	1,6	1,9	1,7
26. Rückstände im Aschenfall inkl. Schlacke . . . kg	7,2	20	5,5	4,2	16	8,4	9,4	8,0	5,9	2,5	3,1	2,2
27. Raumtemperatur . . . °C	20,0	19,3	19,0	18,6	19,5	20,0	20,5	19,6	20,4	19,0	20,0	20,0

Die Glieder werden also auf der einen Seite durch den glühenden Brennstoff und auf den anderen Seiten durch die abziehenden Heizgase erwärmt.

Die Zusammensetzung des Koks war dieselbe wie die des im Unionkessel untersuchten. Die Ergebnisse sind in der Tabelle vermerkt. Bei dem Verfeuern einer Mischung von $^2/_3$ Brechkoks II und $^1/_3$ Brechkoks III ergab sich ein Nutzeffekt von 74,9%, bei Brechkoks II 79,5%. Brechkoks II war demnach für den Versuchskessel am geeignetsten.

Zusammenfassung.

1. Die Ausnutzung von rund 80% ist günstig zu nennen und am besten von allen durchgeführten Versuchen.
2. Der Ofen ließ sich leicht regulieren.
3. Flugasche lagerte sich nur in geringer Menge im Abgaskanal unter dem Aschenraum ab, von wo sie leicht entfernt werden konnte. Teerabscheidungen ergaben sich natürlich nicht. Es bildeten sich bei gleichen Leistungen 24% weniger Rückstände als bei Braunkohlenbriketts.

* * *

Durch die Versuche wurde bewiesen, daß von den gebräuchlichen festen Brennstoffen die gasfreien oder gasarmen in den bekannten Zentralheizungskesseln am wirtschaftlichsten zur Ausnutzung kommen.

Zu der viele Erfinder beschäftigenden Aufgabe, gasreiche Brennstoffe, vor allem Braunkohlenbriketts, für Zentralheizungszwecke verwendbar zu machen, sei folgendes bemerkt:

Die Frage der Wirtschaftlichkeit hängt in erster Linie von der Bauart des Kessels ab. Infolge des hohen Gehalts an flüchtigen Bestandteilen muß dem Kessel an zwei verschiedenen Stellen Luft zugeführt werden, einmal für die sich entwickelnden Gase und zweitens für den entgasten Brennstoff. In der richtigen Zuführung dieser Luftmengen liegt die größte Schwierigkeit, solange der Kessel in größeren Zeitabständen mit frischem Brennstoff beschickt wird. Über die Eigenschaften, die ein brauchbarer Brikettkessel haben muß, sagt Gaab in der Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins, Jahrgang 1913, S. 98: „Kühl gehaltenes Feuermagazin, Trennung von Feuerraum und Füllraum und Zuführung von Sekundärluft in fein verteilter, hoch erhitzter Form, wozu noch die Forderung eines genügend groß bemessenen Aschenraumes und der bequemen Entschlackungs- und Reinigungsmöglichkeit gestellt werden muß. Allerdings sind alle diese Baueinzelheiten heute durch Patente zum größten Teil geschützt, so daß es der Allgemeinheit noch nicht möglich ist, durch ihre Vereinigung einen idealen Kessel herzustellen. Es wird deshalb in den nächsten Jahren noch mancher Braunkohlenkessel auf den Markt kommen, der aus rein patentrechtlichen Gründen die oben geschilderten Eigenschaften noch nicht alle vereinigt."

Nach der Ansicht des Verfassers wird jedoch bei der Eigenheit des Problems eine Lösung wohl kaum möglich sein, solange man auf dem bisher verfolgten Wege fortschreitet, indem man im Anschluß an die mit Koks-Zentralheizungen gemachten Erfahrungen einen einfachen und von Laien zu bedienenden, wirtschaftlich arbeitenden Brikettkessel zu bauen versucht. [556]

Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind.

Von Wilhelm Venator.

(Fortsetzung von Seite 212.)

Wärmeberechnungen.

Die bei der Verarbeitung von Mesaba-Erzen neuerdings erhaltenen günstigen Ergebnisse durch Verwendung hoher Windtemperaturen haben auch das Interesse für die rein theoretische Seite der Brennstoffersparnis erweckt. Bisher ist dieser Seite des Hochofenbetriebes mit Mesaba-Erzen noch wenig Beachtung geschenkt worden; es ist daher zu hoffen, daß die praktischen Erfolge auch den Anstoß zu rein wissenschaftlichen Untersuchungen geben werden. Während des Monats Juli ist eine Wärmebilanz des Hochofens Nr. 4 der Illinois Steel Company zusammengestellt worden, die zu weiteren Untersuchungen hinsichtlich der Brennstoffersparnis und des Einflusses der im Hochofen stattfindenden Reaktionen auf die Temperaturerzeugung und Wärmeverbrauch Anregungen geben dürfte. Nachstehend folgen die

Digitized by Google

zu den Berechnungen erforderlichen Unterlagen in allen Einzelheiten.

Analysen der Gichtgase.

	Raum %	Gewicht %
CO_2	14,9	22,3
CO	23,5	22,4
1. H_2	4,1	0,3
CH_4	0,2	0,1
N_2	57,3	54,9

Nach dieser Analyse enthält 1 t Gas:

2. $$\frac{22{,}3 \times 3}{100 \times 11} = 0{,}0608 \text{ t Kohlenstoff als } CO_2$$

und $$\frac{22{,}4 \times 3}{100 \times 7} = 0{,}0960 \text{ t Kohlenstoff als CO.}$$

Dieser Kohlenstoff stammt:

a) von dem aufgegebenen Kohlenstoff, weniger dem in das Eisen und den Flugstaub übergeführten;

b) von dem Gehalt an CO_2 der Rohmaterialien.

a) Die Gesamtmenge des aufgegebenen Koks während der fraglichen Betriebsperiode betrug:

3. 13006 t.

Die Analyse des Koks ist:

	Kohlenstoff	Asche	Schwefel	Phosphor	Flüchtige Bestandteile
4.	89,00	9,40	0,59	0,008	1,35 %

5. Der Koks enthielt 2,30% Feuchtigkeit, so daß das Gewicht des trockenen Koks betrug:

6. 12707 t.

Der Betrag an festem Kohlenstoff ist somit:

7. $$\frac{12707 \times 89{,}00}{100} = 11310 \text{ t.}$$

Von diesem Betrag muß abgezogen werden:

(a^1) Der in das Eisen übergeführte Kohlenstoff, der wie folgt berechnet ist:

8. Der Kohlenstoffgehalt des Eisens betrug 4,20%
9. und 17146 t Roheisen wurden erzeugt neben
10. 173 t Abfalleisen (Schalen und Gießabfälle), daher
11. diese 17319 t Roheisen (17,146 + 173) nahmen weg:

12. $$\frac{4{,}20 \times 17\,319}{100} = 727 \text{ t Kohlenstoff.}$$

Neben dem Möller wurden in dem Hochofen 276 t Abfalleisen verschmolzen, die enthielten:

13. $$\frac{276 \times 4{,}20}{100} = 11 \text{ t Kohlenstoff.}$$

Daher war der ganze in das Eisen übergeführte Betrag
14. an Kohlenstoff: 727 — 11 = 716 t.

(a_2) Während des besagten Monats wurden 628 t Flugstaub aus den Flugstaubkammern gewonnen. In der Annahme, daß die Gase weitere 10% mitgerissen haben, ist die Gesamt-Flugstauberzeugung:

15. 691 t.

16. Bei einem durchschnittlichen Kohlenstoffgehalt des Staubes von 8,25% ist die im Flugstaub entfernte Kohlenstoffmenge:

17. $$\frac{8{,}25 \times 691}{100} = 57 \text{ t.}$$

Deshalb ist der reine Betrag des im Hochofen zur Vergasung gelangten Kohlenstoffs:

18. 11 310 — (716 + 57) = 10 537 t.

(b) Das einzige Material des Möllers, das Kohlensäure
19. in größeren Mengen enthält, ist der Kalkstein, von dem 6154 t aufgegeben worden sind.

Bei einem durchschnittlichen CO_2-Gehalt von 43,1%
20. betrug die Gesamtmenge an aufgegebener CO_2 im Kalkstein:

$$\frac{43{,}1 \times 6154}{100} = 2652 \text{ t,}$$

21. welche Menge $\frac{2652 \times 12}{44} = 723$ t Kohlenstoff entspricht.

22. Der durchschnittliche Gehalt an CO_2 der übrigen Möller-Bestandteile (Erz, Sinter usw.) betrug 1%, was ausmacht:

23. $$\frac{31\,372 \times 1}{100} = 314 \text{ t } CO_2\text{, entsprechend}$$

24. $$\frac{314 \times 12}{44} = 86 \text{ t Kohlenstoff.}$$

Die Gesamtmenge an Kohlenstoff, die in dem besagten Monate in Form von CO_2 und CO entwich (s. 18, 21 und 24), betrug:

25. 10 537 + 723 + 86 = 11 346 t.

Jede Tonne Gichtgas enthält **0,1568** t (s. 2) Kohlenstoff. Das Gesamtgewicht des trocknen Gichtgases für den Monat ist:

26. $$\frac{11\,346}{0{,}1568} = 72\,360 \text{ t.}$$

Das Gesamtgewicht des dem Ofen mit den Erzen, dem Koks und dem Kalkstein aufgegebenen Wassers, das verdampft werden muß und mit den Gichtgasen entweicht, beträgt nach den Analysen des Möllers:

27. 4665 t.

Da der Stickstoffgehalt des trockenen Gichtgases (s. 1), der nur aus dem Gebläsewind stammt, und der Gehalt der Luft bekannt ist, so kann das Gewicht der in den Ofen durch die Düsen eintretenden trockenen Luft wie folgt berechnet werden:

28. $$\frac{72\,360 \times 54{,}9}{77} = 51\,592 \text{ t.}$$

29. Der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt der Luft war 5,49 grains per Kubikfuß bei 70° F., daher das Gewicht der in die Düsen eingeblasenen Luft:

30. 51 592 + 539 = 52 131 t.

31. Die entfallenen Schlackenmengen nach den täglichen Berechnungen der Beschickung betrugen 45,5%, woraus
32. sich die Schlackenerzeugung auf 7811 t stellt.

Das Gewicht der gesamten durch den Hochofen gegangenen Materialien war demnach:

Material	Gesamt-Tonnen	Per Tonne Produkte einschließlich Abfall-Eisen Tonnen	Pfund
Möller-Beschickung	31 645	1,827	4093
Kalkstein	6 154	0,355	795
Koks	13 006	0,751	1682
Produkt (einschl. Abfalleisen)	17 319		
33. Schlacke	7 811	0,451	1010
Flugstaub	891	0,040	89
Gebläsewind (ohne Feuchtigkeit)	51 592	2,979	6673
Feuchtigkeit im Wind	539	0,031	69
Gichtgas (ohne Feuchtigkeit)	72 360	4,173	9359
Feuchtigkeit im Gichtgas	4 665	0,269	603

Nach den monatlichen Analysen enthielt das Produkt:

34. C	Si	S	P	Mn	Fe
420	1,35	0,032	0,071	0,74	93,61%.

Der Eisengehalt stammt aus den nachstehenden Bestandteilen der Beschickung.

Digitized by Google

Material	Gruppe 1	Gruppe 6	Pewabic Genos	Pit Cinder	Stahlsinter	Abfalleisen	Koks	Gesamt
Eisen % . . .	52	49	35	50	66	75	0,80	
Oxydationsstufe	Fe_2O_3	Fe_2O_3	Fe_2O_3	Fe_3O_4	Fe_3O_4	Fe	Fe	
Pfund per Tonne Produkt . . .	2819	755	219	58	207	36	1682	
35. Pfunde weniger 1% Verlust . .	2791	748	217	57	205	35	1665	
Pfunde Eisen per Tonne Produkte	1451	366	76	29	136	26	13	2097

Daher ist der Eisengehalt einer Tonne Produkt von den nachstehenden Oxydationsstufen:

36.	Fe	Fe_3O_4	Fe_2O_3
	39	165	1893 Pfund.

37. Dieselbe Berechnung ergibt, daß eine Tonne Produkt mit 0,74% Mn enthält 16,6 lb. Mangan; 16,3 lb. sind aus MnO reduziert, während 0,3 lb. in dem aufgegebenen Abfalleisen enthalten waren.

Der Phosphorgehalt des Produkts beträgt 1,6 lb. per Tonne

38. und stammt hauptsächlich von der P_2O_5.

39. 1,35% Silizium entspricht 30,2 lb. per Tonne, von denen 29,7 lb. aus der Kieselsäure reduziert wurden, während 0,5 lb. in dem Abfalleisen enthalten waren.

(Schluß folgt.) [543]

Sprechsaal.

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik".

Die nachfolgende Entgegnung auf den Aufsatz des Herrn J. Hudler, „Der Kachelofen als Heizkörper und Entlüfter" in Nr. 9 des Jahrgangs II der „Feuerungstechnik" erfolgt erst jetzt, weil trotz der langjährigen, tadellosen, ausgezeichneten Leistung dieser Art von Kachelöfen noch eine eingehende Erprobung mehrerer, diesen Öfen eigenen Einzelheiten an mehreren neu errichteten Öfen vorgenommen werden sollte.

Das Ergebnis dieser Erhebungen bestätigt die der Bauart des Ofens entsprechenden, vorzüglichen Leistungen des Herdes, der Feuerkammer und des zwischen dem Ofen und der Zimmerwand eingerichteten Luftschachtes, welcher durch das Absaugen der kälteren Luftschichten über dem Fußboden eine sehr wirksame Verteilung der am Ofen erwärmten Raumluft und dadurch einen ebensolchen Ausgleich der Wärme im ganzen Raume bewirkt.

Jede Feuerstelle im Hause sollte allein für sich eine Esse haben, wenigstens sollten nicht mehrere Feuerungen aus verschiedenen Stockwerken in dieselbe Esse gehen, dafür ist schon der frühere Geh. Hofrat Prof. Meidinger von der Technischen Hochschule in Karlsruhe stets mit dem ganzen Gewicht seiner wissenschaftlichen Erkenntnis und seiner praktischen Erfahrung eingetreten; es besteht auch dieses Gebot in zahlreichen Bauordnungen; jedenfalls ist es höchst unwirtschaftlich und kann auch, selbst bei gewöhnlichen Öfen, nicht nur lästig, sondern auch gefährlich werden, gegen diese Grundregel zu verstoßen.

Die Hudlerschen Ausführungen über Druckansammlungen und Richtungsänderung der Gase sind ja theoretisch richtig; wenn aber dieselben durch praktische Beobachtungen auf ihren tatsächlichen Wert geprüft worden wären, so würde sich herausgestellt haben, daß bei den überaus starken und gesicherten Wänden des Ofenkörpers und besonders der Feuerkammer, und der bei diesem Ofen sehr bedeutend erhöhten Leistungsfähigkeit des Schornsteins ein Gasaustritt kaum möglich ist, bei einer der Bauart des Ofens entsprechenden Benutzung des Ofens, wozu vor allem ein gutes Ausbrennen des Feuers auf dem Herd gehört. Man kann aber auch durch eine (sogar nachträglich am bestehenden Ofen) leicht auszuführende Erhöhung der Feuerbrücke zu einer Zwischenwand zweier Züge eine jede Ansammlung von Gasen im oberen Teile des Ofens unmöglich machen, da der Raum dafür dann wegfällt und an dessen Stelle ein durch nichts behinderter direkter Zug im Oberofen tritt.

Diese Öfen habe ich selbst unter sehr verschiedenen Verhältnissen als Heizkörper und als Entlüfter im Gebrauch und in Beobachtung; seit fünf Jahren beheize ich zwei nebeneinander zur ebenen Erde gelegene Zimmer von 180 cbm Rauminhalt mit einem solchen Ofen und entlüfte ein anstoßendes geräumiges Schlafzimmer über Nacht; die Verbindungstür der beiden größeren Zimmer ist dann geschlossen, und die Tür zum Schlafzimmer ist dann geöffnet; der Brennmaterialverbrauch beträgt selbst in der kältesten Zeit höchstens 15 kg in 24 Stunden.

Ist ein solcher Ofen an eine ordnungsmäßig aufgeführte sog. russische Esse angeschlossen, so erhält man bei verständiger, d. h. sachgemäßer Benutzung des alsdann vorhandenen guten Zuges eine sehr gute Verbrennung mit hoher Anfangstemperatur im Herde und mit den sich daraus ergebenden Vorteilen der erhöhten Nutzleistung des Ofenkörpers. Der Schornstein wird keineswegs in dem Maße abgekühlt, wie es Herr Hudler befürchtet, da die Luft aus dem Zimmer infolge ihrer gleichmäßigen Erwärmung bis zum Fußboden hin auch die Wände bis unten hin erwärmt hatte, also die Luft, welche in den Schornstein einströmt, bei weitem nicht so kalt ist wie in den Räumen, die, mit einem gewöhnlichen Ofen beheizt, die unteren Luftschichten so sehr viel kälter haben.

Wenn nun aber auch eine Abkühlung der inneren Schornsteinwände vorhanden sein sollte, so ergibt dieselbe keine merkbare Zugverminderung, wie sich stets bei den angeführten Einrichtungen gezeigt hat, da besonders die Luft durch ihre starke Erwärmung und dementsprechende Ausdehnung und Massevermehrung beim Durchgang durch den hohen Rippenrost eine eigene, vom Schornsteinzug unabhängige Bewegung erlangt und eine dementsprechende Verbrennung betätigt. Sofort nach dem Entzünden des Feuers auf dem Rost setzt auch eine lebhafte Verbrennung des Feuermaterials auf demselben ein, diese findet ihren Abschluß in der Feuerkammer; der regelrechte Verlauf der einzelnen Vorgänge im Ofen führt dem Schornstein sehr bald wieder so viele und so warme Abgase zu, daß die konstante Zugleistung desselben so erhöht wird, daß der Luftzugang zum Rost sachgemäß beschränkt werden muß, solange der Herd selbst nicht solche Aschenmengen oder gar Schlacken aufweist, daß hierdurch die Luftzufuhr und demgemäß die Lebhaftigkeit der Verbrennung behindert wird.

Es liegen übrigens amtliche Zeugnisse vor über eine bedeutende Ersparnis an Brennmaterial gegen früher, eine sehr gleichmäßige, ausreichende Erwärmung des Raumes und über eine auf keine andere Weise erreichte Reinheit der Luft in Volksschulzimmern, die mit reichlich 70 Kindern besetzt sind. Wenn man aber auch wirklich nicht von einer kostenlosen Entlüftung der Räume sprechen könnte, obwohl dies in der Tat unter den durch die Ofeneinrichtung geschaffenen Verhältnissen der Fall ist, so sollte man doch eine reine Luft in Schul-, Amts- und besonders in Schlafzimmern höher einschätzen, als dies leider bisher zu geschehen pflegt! Eine Berechtigung des Schlußsatzes in dem erwähnten Hudlerschen Aufsatze kann man daher auch nicht eher gelten lassen, bis stets neben der Esse ein Luftschacht mit gemeinsamer Zwischenwand vorhanden ist, deren (natürlich verschließbare) Abzugöffnung sich über dem Erdboden befindet. Eine solche Zwischenwand aus Gußeisen hat es im November 1901 in dem Erweiterungsbau des Technikums in Lemgo i. L.-D. möglich gemacht, Unterrichtsräume in einem Neubau ohne Schädigung der Gesundheit und ohne Belästigung unmittelbar nach dem Putzen dauernd in Benutzung zu nehmen.

Rob. Burghardt, Ziegeleidirektor a. D.

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik", z. H. des Herrn Dr. Wangemann.

In vorstehenden Ausführungen des Herrn Burghardt wird das meinerseits betonte Vorkommen von Druck im Oberteil des Ofens zugegeben. Die durch Öffnen des Ventilationsschiebers bewirkte Zugverminderung mag unbedenklich sein, wenn das Feuer gut durchgebrannt und der Luftzutritt zum Roste gut abgeschlossen ist. Aber abgesehen davon, daß die Ventilation auch ohne diese Bedingung möglich ist, wird ein längeres Einströmen der Zimmerluft durch eine größere Öffnung in den Schornstein letzterem alle Wärme entziehen, und beim Wiederanfeuern wird man den Zugmangel durch ein volles Öffnen der Aschenfalltüre auszugleichen suchen. Nun erreicht der Druck im Ofen sein Höchstmaß bei gleichzeitiger starker Gasentwicklung. Hieran kann keine irgendwie gestaltete Zwischenwand über der Feuerbrücke etwas bessern. Da nun nach allgemeiner Erfahrung die Ofenwände nicht dauernd dicht bleiben — auch Herr Burghardt setzt das voraus, wenn er in seinem Aufsatze („Feuerungstechnik" 13/14, S. 98) von dem Lufteinsaugen durch die Kachelfugen bei Öfen mit oberem Abzug spricht —, so muß der Austritt von Gasen in das Zimmer erfolgen. Ob „die überaus starken und gesicherten Wände" des neuen Ofens eine dauernde Dichtheit gewährleisten, muß dahingestellt bleiben. Die am Schluß der vorliegenden Darlegungen des Herrn Burghardt erwähnte Anordnung eines besonderen, neben dem Schornstein liegenden Ventilationskanals ist gewiß sehr zweckmäßig und entspricht auch dem Schlußsatze meines Aufsatzes. Hudler. [565]

Digitized by Google

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Über die Verwertung des Abfallkokses. In einem Vortrag, gehalten auf der 34. Jahresversammlung des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Österreich-Ungarns, 1915, behandelt V. Schön die Frage der Verwertung des Absiebproduktes von 0—10 mm Korngröße in Gaswerken, das etwa 10% der erzeugten Koksmenge beträgt. Die sich in den Gaswerken anhäufenden Mengen sind derart groß, daß eine ihrem Heizwerte entsprechende Verwertung von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist. Verwertungsmöglichkeiten sind: Verfeuerung unter Dampfkesseln, Vergasung in Gaserzeugern und Herstellung von Briketts.

Die Verwendung zur Kesselfeuerung ist in beinahe allen Gaswerken üblich, ist jedoch dadurch begrenzt, daß nicht die ganze Menge des Abfallkokses verbraucht werden kann, nachdem nach Erreichen einer Höchstdampfmenge der Dampfverbrauch nicht mehr proportional zur Gaserzeugung steigt, sondern das Verhältnis wesentlich schlechter wird. Die sich für diesen Brennstoff eignenden Feuerungsanlagen sind Pluto Stoker, die in den Wiener Gaswerken mit Erfolg verwendet werden, oder andere Unterwindfeuerungen, darunter die Wiltonfeuerung, die versuchsweise im Gaswerke Budapest-Franzstadt II eingebaut wurde. Berücksichtigt man die häufiger notwendige Reinigung der Rauchkanäle, den zeitweilig großen Verlust im Aschenfall und den verhältnismäßig hohen Heizwert des beim Versuch verwendeten Abfallkokses (über 5900 WE), so ergibt sich für denselben, unter dem Kessel mit Wiltonfeuerung verbrannt, ein Wert von rund 1 ℳ/100 kg, was im Verkauf selten erreicht werden kann.

Was die Verwendung des Abfallkokses zur Gaserzeugung im Generator anlangt, wurden diesbezüglich Versuche vom Verf. im Gaswerk Budapest angestellt. Dieselben wurden in zwei Hochdruckgeneratoren vorgenommen, und überdies wurde den Braunkohlengeneratoren Abfallkoks zugesetzt. Die Verwendung in Hochdruckgeneratoren mußte zufolge der raschen Verstopfung und dadurch häufig erforderlichen Reinigung der Generatorgasleitungen aufgegeben werden, wogegen sich beim Betriebe der Braunkohlengeneratoren ein Kokszusatz von 15% zur Erzeugung einer gleichmäßigen Feuerschicht als zweckmäßig erwies. Der Abfallkoks wurde zu diesem Zwecke versuchsweise in zwei Sortimente getrennt, und zwar Erbsenkoks 3—10 mm und Mehlkoks 0—3 mm, die im Verhältnis 1 : 2 erhalten werden. Im Generatorbetriebe wurde nur der Erbsenkoks verwendet, so daß eine beträchtliche Menge Mehlkoks zurückbleibt (bei einer Jahreserzeugung von 50 Mill. cbm etwa 6000 t), die irgendwie verwertet werden muß. Das Nächstliegendste wäre eine Verfeuerung unter Dampfkesseln, der aber durch den Höchstbedarf an Dampf eine Grenze gesetzt ist. Versuche zur Verfeuerung von Mehlkoks auf dem Wiltonrost ergaben eine Verdampfungsziffer von 3,34, wobei 27,8% unverbrannter Koksstaub in die Rauchkanäle mitgerissen wird, so daß sich im Laufe eines sechsstündigen Versuches 1822 kg ansammelten. Der Wirkungsgrad des Kessels hat 40,2% betragen, entsprechend einem Wert bei dieser Verwendung für den Mehlkoks von 0,8 ℳ/100 kg bei 5100 WE Heizwert. Der Mehlkoks ist aber noch schwerer verkäuflich als der Abfallkoks, da er nur zu besonderen Zwecken zu verwenden ist, bespielsweise für rotierende Öfen in Zementfabriken.

Andererseits ist zu bemerken, daß der Erbsenkoks im Betrieb den früher den Braunkohlengeneratoren zugesetzten Haselnußkoks vollkommen ersetzt, woraus bei einer Jahresmenge von 30 000 q eine Ersparnis von 40 000 ℳ jährlich resultiert.

Es wurden also weitere Versuche zur Brikettierung vorgenommen, und es hat sich gezeigt, daß sich aus Mehlkoks einwandfreie Briketts herstellen lassen. Die Brikettierungskosten bleiben bei 350 q Leistung in 10 Stunden unter 33 Pf. pro 100 kg, und der Wert von 100 kg Mehlkoks stellt sich bei 10% Hartpechzusatz wie folgt:

Ohne Kohlenzusatz.

10 kg Pech zu 5,42/100 kg	ℳ 0,542
Brikettierungskosten	„ 0,33
	ℳ 0,872
Verkaufspreis	„ 2,08
Wert von 90 kg Mehlkoks	ℳ 1,208
Wert von 100 kg Mehlkoks	„ 1,34

Mit 10% Steinkohlenzusatz.

10 kg Pech zu 5,42/100 kg	ℳ 0,542
10 kg Kohle zu 2,33/100 kg	„ 0,233
Brikettierungskosten	„ 0,33
	ℳ 1,105
Verkaufspreis	„ 2,08
Wert von 80 kg Mehlkoks	ℳ 0,975
Wert von 100 kg Mehlkoks	„ 1,217

Ungünstigenfalls ergibt sich gegenüber der Kesselverfeuerung pro 100 kg Mehlkoks ein Nutzen von mindestens 42,7 Pf./100 kg, was bei 60 000 q, die bei 50 Mill. cbm abfallen, 25 620 ℳ jährlich entspricht; im günstigeren Falle 54 Pf./100 kg entsprechend 32 400 ℳ jährlich, so daß die Brikettierungsanlage in 3 Jahren bezahlt ist.

Die Zahlenergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der Abfallkoks (0—10 mm) hat, auf entsprechenden Rosten verbrannt, bei einem Preise von ℳ 1,417/100 kg Braunkohle mit 5000 WE für das Gaswerk einen Wert von ℳ 1, —.

2. Es empfiehlt sich, den Abfallkoks nochmals in zwei Sortimente zu trennen, in Erbsenkoks (3—10 mm) und in Mehlkoks (0—3 mm).

3. Der Wert des Erbsenkokses wird mit ℳ 1,34 berechnet, ersetzt aber im Betriebe vollkommen das nächsthöhere Sortiment (10—20 mm) mit einem Preise von ℳ 2,67.

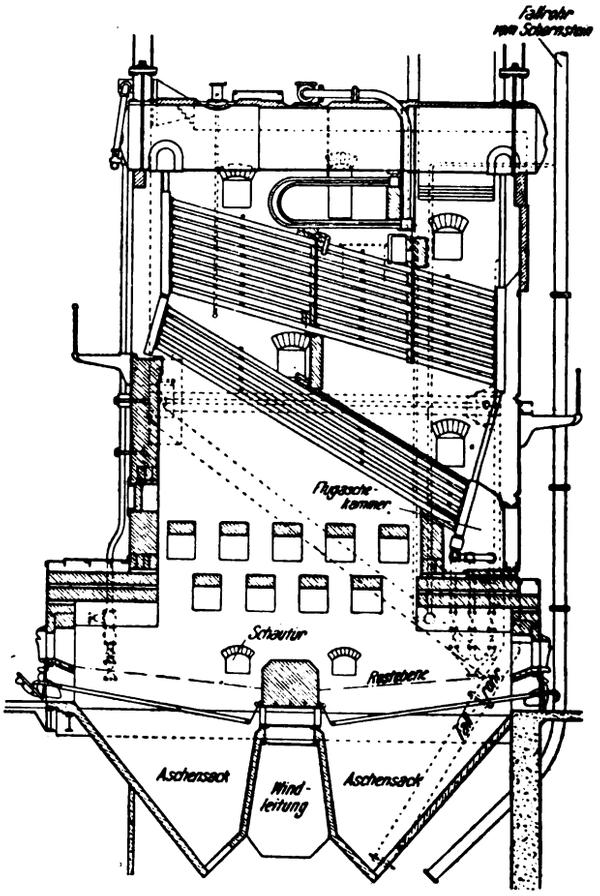
4. Auf entsprechendem Roste verbrannt, hat der Mehlkoks für das Gaswerk einen Wert von ℳ 0,8/100 kg.

5. Im Falle eine Brikettierungsanlage errichtet wird, hat der Mehlkoks im Brikett einen Wert von ℳ 1,217—1,34/100 kg (einen minimalen Brikettpreis von ℳ 2,08/100 kg vorausgesetzt).

Sämtliche Zahlen gelten für Budapester Verhältnisse.

Sch. [568 k]

Die Kraftstation in der Washington Avenue zu Scranton, Penns. (Mit Abb.) Die Kraftanlage wurde mit einem Kostenaufwand von 2 000 000 Dollars vollständig umgebaut. Sowohl die Maschinen als auch die Dampfkessel wurden ausgewechselt. Letztere wurden dabei für einen Abfallbrennstoff, Anthrazitstaub, berechnet. In dem alten Kesselhause standen einfache Wasserröhrenkessel, und zwar vier für eine Leistung von je 480 PS, vier für eine solche von 600 PS und fünf für eine Leistung von 300 PS. Die acht größten waren mit Planrost und Kipprost ausgerüstet, die fünf kleineren hatten Schüttelroste. Alle waren mit Reglern, aber nur zwei mit Dampfüberhitzern ausgerüstet. Im neuen Kesselhaus stehen sechs doppelendige Wasserröhrenkessel mit je zwei Röhrenbündeln von 18—19 Fuß. Jedes



Wasserrohrkessel mit Unterwindfeuerung für Anthrazitstaub.

Bündel enthält 18 Röhren nebeneinander, das obere 10 Reihen, das untere 5 Reihen übereinander. Die nebenstehende Abbildung läßt einen Schnitt durch einen dieser Kessel erkennen, die zur Zeit von Hand gefeuert werden. In nächster Zeit sollen jedoch mechanische Beschickungsvorrichtungen eingebaut werden. Jeder Kessel besitzt eine Heizfläche von 5580 Quadratfuß und ist für eine Leistung von 558 PS berechnet. Die Rostfläche ist 217 Quadratfuß groß, so daß 2,57 Quadratfuß Heizfläche auf je 1 Quadratfuß Rostfläche kommt. Die Feuerung wird mit Unterwind betrieben. Die Hauptleitung liegt zwischen den beiden Aschensäcken und speist die rechts und links von ihr liegenden Roste durch Öffnungen, welche von handgesteuerten Klappen beherrscht werden. Von beiden Seiten springen über den Rost Feuergewölbe vor, welche die Hitze im Feuer-

Digitized by Google

raum zusammenhalten und die Heizgase zwingen, am unteren Röhrenbündel entlang zu streichen. Demselben Zwecke dienen Mauerwerksvorsprünge an den Seitenwänden der Einmauerung. Die Feuergewölbe bedürfen einer besonderen Abstützung, weil sie sonst leicht einstürzen. Auf der oberen Seite des unteren Röhrenbündels ist eine Lenkwand verlegt. Das obere Heizröhrenbündel ist durch zwei senkrechte Lenkwände von drei nebeneinanderstehenden Heizkanälen beheizt. Der Dampfüberhitzer ist dabei im Übergang vom ersten zum zweiten Zuge eingebaut. Die zwischen beiden Röhrenbündeln sich ansammelnde Flugasche rinnt in einen Flugaschensack und gelangt durch ein Fallrohr zum Aschenfallraum; ein gleiches Rohr führt die Flugasche aus dem Schornsteinfuß dahin. Der Aschenfallraum besteht aus einer gemauerten Mulde von Halbkreisquerschnitt. Die Förderung geschieht mittels Grubenwassers, das die Asche in eine Senkgrube spült. Aus dieser wird sie mittels Krans gehoben und in Wagen verladen. Früher hat man die Feuerungsrückstände zum Aussetzen abgebauter Stollen in einem nahen, der Gesellschaft gehörenden Kohlenbergwerke benutzt. Dazu will man nächstens wieder übergehen, da reichliche Längen abgebauter Stollen zur Verfügung stehen. Es soll ein größeres Sammelgefäß vorgesehen werden, das etwa die Rückstände von sechs Tagen faßt, und dieses dann in einem Strom in die zu versetzenden Stollen ausgespült werden.

Der verfeuerte Brennstoff ist ein Anthrazitstaub, von dem große Halden vorhanden sind, die in früheren Jahren entstanden, als man mit den feinen Abfällen der Aufbereitung nichts anzufangen wußte. Jetzt wird die darin befindliche Kohle herausgewaschen und liefert ein fast staubförmiges Produkt, das ungefähr 74,98 v. H. Kohlenstoff, 5,02 v. H. flüchtige Bestandteile und etwa 20 v. H. Unverbrennliches enthält bei einem Heizwert von 10 500 B. t. u. Der Brennstoff wird von einer angekauften Halde mit der Bahn herangeschafft und mechanisch ins Kesselhaus gefördert. Eine Reihe von Heizversuchen ergab die Möglichkeit, diesen staubförmigen Brennstoff mit Unterwind wirtschaftlich verheizen zu können. Nachstehend ist die Wärmebilanz von drei Versuchen am 19., 21. und 28. August 1914 in einer Tafel zusammengestellt.

	1	2	3	
Vom Kessel aufgenommene Wärme	65,54	52,57	64,79	v. H.
Verlust durch den Feuchtigkeitsgehalt der Kohle	1,02	1,92	0,80	„
Verlust durch Verbrennung von Wasserstoff	2,35	2,71	2,34	„
Schornsteinverlust der abziehenden Abgase	11,31	11,71	10,91	„
Verlust durch Luftfeuchtigkeit .	0,54	0,33	0,46	„
Verbrennliches in den Rückständen	14,62	25,22	15,18	„
Strahlungsverluste und ähnliches .	4,62	5,44	5,52	„

(W. O. Rogers. Power v. 29. Juni 1915, S. 868/76.)

p. [568 h]

Gasbacköfen. (Mit Abb.) Der Ingenieur F. Mensinger, Charlottenburg, berichtet über Backversuche, die er im Auftrage der Städtischen Gaswerke Charlottenburg am 7. Mai 1914 mit einem Gasbackofen der Firma Schöne & Pape in Harzgerode unternommen hat.

Vier einzelne Backöfen von feuerfestem Material sind in einem Blechkasten mit kräftigen Füßen, seitlich und oben mit Schlackenwolle gut isoliert, so eingebaut, daß zwei Öfen mit genügendem Zwischenraum für ein unter jedem liegendes Röhrenbrennersystem übereinanderliegen.

Jeder Ofen faßt 108 Harzer Wassersemmeln von schwerem Teig (ohne Zucker und Milch, daher schwerer zu bräunen als Milchteig). Unter den Böden der Öfen sind dachförmige Bleche angebracht, welche Wärme von 8 Röhrenbrennern von 19 mm Durchmesser aufnehmen, die als zusammenhängendes Röhrensystem durch zwei Gaszuführungsröhren von 40 mm Durchmesser miteinander verbunden sind. Die Regulierung der leuchtend brennenden Flammen geschieht durch einen in die Gasleitung eingebauten Sicherheitshahn, der, auf einen bestimmten Gaszufluß eingestellt, den Brennern während des Betriebes eine bestimmte Gasmenge zuführt, so daß die Flammen in einer Länge von 30—40 mm gleichmäßig brennen.

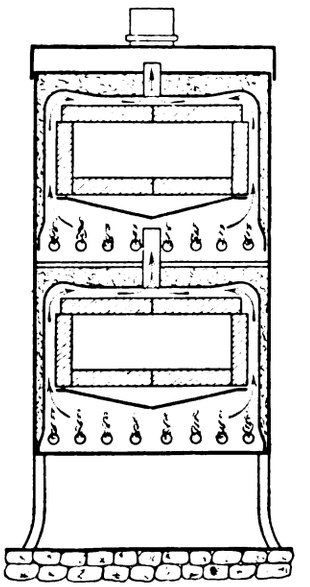
Die dachförmigen Bleche geben die empfangene Wärme durch Strahlung an die darüber befindlichen Böden der Öfen ab, sie geben den Heizgasen einen schnelleren, gleichmäßigeren Auftrieb. Die Seitenwände der Öfen sind 40—120 mm stark mit Schlackenwolle isoliert; sie enthalten Kanäle, in denen die noch sehr heiß von den dachförmigen Blechen aufströmenden Feuergase den Wänden und der Decke der Backöfen zwangsläufig näher gebracht werden, wobei ihre Schnelligkeit durch Staubleche vermindert und ihre Wärmeabgabe erhöht wird. Abzüge in der Decke der unteren Öfen führen die Abgase direkt durch das Röhrenbrennersystem des oberen Ofens hindurch unter den Grad des oberen dachförmigen Untersohlbleches, wobei sie auf denselben Wegen den oberen Ofen beheizen; der obere Ofen kann aber auch direkt mit Gas beheizt werden. Schieber zur Regulierung der den Brennern zuströmenden Luft werden nach dem Verlöschen der Flammen geschlossen. Seitlich in den Umfassungswänden sind Schieber zur Regulierung der in den Wänden aufgespeicherten Wärme angebracht, ebenso oben im Abzuge (Schornstein), um den Zug zu regeln. Außerhalb des Ofens ist seitlich ein geschlossenes Wassergefäß angebracht, in welchem mit einer stündlich 600 l verbrauchenden Gasflamme Dampf erzeugt wird, welcher mit geringem Überdruck durch ein Rohr in die Öfen eingeführt wird.

Der Gasverbrauch eines unteren Ofens betrug bei dem Versuch, der um 1 Uhr mittags bei einer Temperatur von 15° C angefangen wurde, in 10 Minuten durchschnittlich 1096,6 l; die Wärme stieg in $1^1/_2$ Stunden bei einem Gasverbrauch von 9 cbm sehr gleichmäßig auf 240° und nachdem die Flammen gelöscht und alle Schieber geschlossen, in weiteren 18 Minuten auf 270° C; diese zu Versuchszwecken erreichte Temperatur wurde durch Öffnen der Türen auf 235° erniedrigt.

108 Stück Wassersemmeln im Gewicht von 5 kg, mit denen der Ofen beschickt worden war, wurden in 19 Minuten sehr gleichmäßig durchgebacken und gut gebräunt. Nach den Semmeln wurden mehrere Schwarzbrote in einer Stunde bei offenen Türen, wie es beim Backen von Schwarzbrot nötig ist, sehr gut gebacken; es waren 1 Stunde und 40 Minuten vergangen; die Temperatur im Innern des Ofens betrug noch 190°.

Die über Nacht bis 6 Uhr früh auf 65° gesunkene Temperatur wurde nach einer Stunde Beheizen wieder auf 240° gebracht und stieg wieder nach Abstellung der Heizung in 15 Minuten im Ofen um 25° auf 265°. Die Temperatur stieg also in beiden Versuchen ziemlich gleichmäßig. Die Temperatur der Abgase während des Anheizens, der CO_2-Gehalt der Abgase, der Luftbedarf und der Heizwert der Gase konnte wegen Fehlen der dazu nötigen Apparate nicht festgestellt werden.

Rentabilitätsberechnung. Wenn der Ofen sechsmal hintereinander mit Semmel beschickt wurde, so hätte man mit einer (?) Beheizung 30 kg mit 9 cbm Gas gebacken, 1 cbm im Preise von 10 Pf. ergibt 3 Pf. für 1 kg Semmel; wenn ein schon im Betriebe gewesener Ofen mit 6 cbm Gas wieder auf die nötige Temperatur von 235° gebracht werden kann, so kosten 1 kg Semmel zu backen nur 2 Pf. Wenn man in dem oberen Ofen, der dazu von den vom unteren Ofen abgehenden Gasen genügend erwärmt wird, Konditorwaren bäckt, so wird sich der Backpreis für die Semmeln noch erniedrigen, desgleichen, wenn der Ofen im Dauerbetrieb mit 2 cbm Gas von 190° wieder auf 235° gebracht wird.



Der Ofen ergibt wichtige technische Vorteile: 1. Der patentierte Sicherheitshahn regelt den Gaszufluß so, daß ein gleichmäßiges Brennen der Gasflammen stets und überall erreicht wird; 2. die verschiedenen Staubleche innerhalb der Heizgaswege; 3. die seitlichen, oberhalb und unterhalb liegenden Absperrschieber zum Festhalten der im Ofen aufgespeicherten Wärmemengen; 4. die leichte Reinigung der herausnehmbaren Brenner; 5. die indirekte Beheizung der Schamottebodenplatte durch die darunter befindlichen dachförmigen Bleche; 6. der außenliegende, leicht regulierbare Dampferzeuger; 7. die gute Isolierung mit Schlackenwolle.

Zu diesen Vorzügen des Gasbackofens kommt hinzu, daß der Kamin, wie ihn die mit Kohlen beheizten Backöfen haben müssen, entfällt und die Rauch- und Rußplage, besonders bei Steinkohlenfeuerung, sofort verschwindet; auch können die Gasbacköfen in der Backstube stehen; die Abwärme derselben findet also die vorteilhafteste Verwendung. Aber die jetzigen Gaspreise stehen der allgemeineren Benutzung entgegen; die Preise müßten je nach der Zeit und der Art der Verwendung eine Abstufung erfahren und auf die Selbstkosten in den städtischen Gasanstalten herabgesetzt werden. Vor allem sind brauchbare Gasbrenner zu konstruieren, mit denen die inneren Boden- und Deckenflächen gleichzeitig und gleichmäßig beheizt werden können.

Je intensiver der Backofen benutzt wird, desto günstiger prozentual stellt sich der Gasverbrauch; die Bauart des Ofens, die Art des herzustellenden Gebäcks und der in der Leitung herrschende Gasdruck sind zu berücksichtigen. (J. f. Gasleit. Nr. 39.)

Rob. Burghardt. [568 i]

Ofenbetriebskurven. (Mit 3 Abb.) Jeder Schritt, welcher mit dem Bestreben unternommen wird, Kohlen zu sparen, ist nicht nur zum Besten des jeweiligen Verbrauchers, sondern kommt dem Gemeinwohl zugute, da dadurch das Nationalgut geschont wird.

Hauptsächlich in der Eisenindustrie ist der Kohlenverbrauch sehr groß, und deshalb ist nachstehende Abhandlung besonders mit Beziehung auf diese Industrie geschrieben, obgleich er natürlich für alle Industrien mit umfangreichen Feuerungsanlagen von Wichtigkeit ist.

Jede Kohlenersparnis muß auf einer genauen Wägung von Kohle und Gut und auf einer genauen Berechnung resp. einer Bilanz der in einem Erwärmungs- oder Schmelzprozeß verbrauchten Kohle aufgebaut sein. Diese muß dem Betriebsmann die Möglichkeit geben, sofort beurteilen zu können, ob Kohle erspart oder verschwendet worden ist. Diese Möglichkeit ist mit den Ofenkurven gegeben.

Digitized by Google

Eine Reihe von an Öfen vorgenommenen Versuchen hat ergeben, daß der Kohlenverbrauch eines Ofens eine Funktion seiner Produktion in einer gewissen Zeiteinheit ist.

Um ein Beispiel einer Ofenkurve zu geben, sei in Abb. 1 die Kurve eines einfachen direkt gefeuerten Wärmeofens gezeigt. Die Abszissen in dieser Abbildung veranschaulichen das Gewicht in Formen des jeweils innerhalb einer Woche in diesem Ofen erwärmten Stahles.

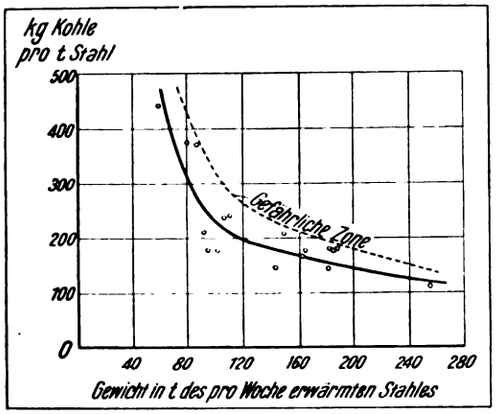


Abb. 1. Ofenkurve eines direkt gefeuerten Wärmofens.

Die Ordinaten geben den zugehörigen Kohlenverbrauch in Kilogramm per Tonne erwärmter Blöcke in demselben Zeitraum. Die abgebildete Kurve ist auf Grund sorgfältiger Wägungen während einer Anzahl Wochen erhalten worden. Die wöchentlichen Durchschnitte sind durch Punkte bezeichnet. Bei der Aufzeichnung der Kurve ist das Mittel aller Punkte genommen worden. Die Punkte oberhalb der Kurven geben an, in welchen Wochen Kohle über den Durchschnitt gebraucht worden ist, während die Punkte unterhalb der Kurve ersparte Kohle bezeichnen.

Es kann z. B. der Fall eintreten (Abb. 2), daß wir einen Kohlenverbrauch $P' = 550$ kg Kohle per Tonne Stahl bei einer wöchentlichen Produktion von 15 Tonnen Blöcken haben, während in der nächsten Woche der Kohlenverbrauch $P^2 = 400$ kg Kohle per Tonne Stahl beträgt, bei einer wöchentlichen Produktion von 31 Tonnen. Dennoch ging in der ersten Woche der Betrieb besser, wie die beiden Punkte P' und P^2 der Ofenkurve zeigen.

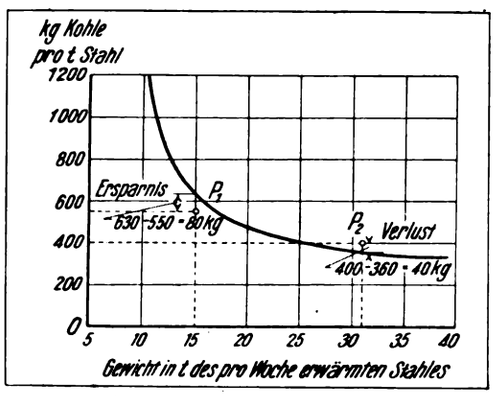


Abb. 2. Ofenkurve für den Kohlenverbrauch.

Die Ersparnis in der ersten Woche gegenüber dem normalen Verbrauch betrug 80 kg × 15 t = 1200 kg.

Der Verlust in der zweiten Woche belief sich auf 40 kg × 31 t = 1240 kg.

Diese Kurve zeigt die Nützlichkeit der Ofenkurven, wobei natürlich Voraussetzung ist, daß man sich durch genaue Versuche Normalofenkurven für verschiedene Produktionen verschafft hat.

Die Ofenkurve zeigt zugleich, bei welcher Produktion der Ofen am ökonomischsten arbeitet. Man sieht, daß der Kohlenverbrauch bei abnehmender Produktion rapid wächst, während bei höherer Produktion der Kohlenbrauch nur wenig abnimmt.

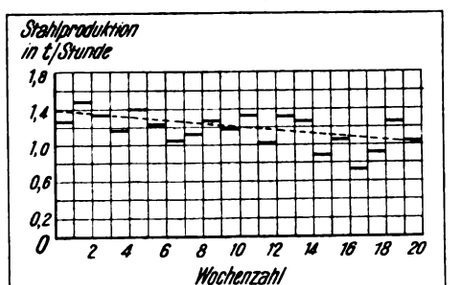


Abb. 3. Ofenkurve, welche den Einfluß des Ofenalters auf die Stahlproduktion angibt.

Man kann mit diesen Ofenkurven jedoch nicht nur den Mehr- oder Minderverbrauch an Kohle feststellen, sondern man kann auch den Einfluß des Ofenalters auf die Produktion feststellen, wie dies Abb. 3 zeigt. Dies wird hauptsächlich für Siemens-Martin-Öfen und Tiegelöfen in Frage kommen, welche bei zunehmendem Alter eine Abnahme der Produktion bei erhöhtem Kohlenverbrauch aufweisen.

In ähnlicher Weise werden Kurven aufgestellt für Materialien, welche auf verschiedene Temperatur gebracht werden, d. h. Kurven, welche den Einfluß der Ofentemperatur auf den Kohlenverbrauch zeigen, ferner kann man sich Kurven aufzeichnen, welche einen Vergleich bei Verwendung verschiedener Brennmaterialien bei demselben Ofen ergeben, ferner solche, welche einen Vergleich des Kohlenverbrauches bei zwei oder mehr Öfen gleicher Konstruktion und Größe ergeben. (Met. Chem. Eng., Bd. XIII, Nr. 7, Juli 1915, S. 425.)

Steck. [536 a]

Zur Erkennung des Schmelzens der Gläser. Die Temperatur, bei welcher ein Körper seine regelmäßige Gestalt verliert und die amorphe Struktur annimmt, wird als Schmelzpunkt bezeichnet.

Besonders scharf kennzeichnet sich der Schmelzpunkt bei Körpern mit Kristallstruktur, wo meistens auf den festen kristalligen Zustand die flüssige Beschaffenheit folgt.

Beim Glas läßt sich unter gewöhnlichen Verhältnissen der Schmelzpunkt nicht exakt feststellen, weil die Gläser ganz allmählich aus dem festen amorphen in den flüssigen Zustand übergehen. Man hat deshalb vielfach das Glas als eine starre Flüssigkeit bezeichnet.

Diese Bezeichnung darf jedoch nicht mit vollem Recht angewendet werden, solange man daran festhält, daß unter „Fließen" das Sich-Ausbreiten einer Flüssigkeit auf einer festen, horizontalen Unterlage zu verstehen ist.

In diesem Sinne wäre der feste Zustand der Gläser als derjenige zu bezeichnen, in welchem die Moleküle dauernd um eine gewisse Gleichgewichtslage schwingen bzw. eine dauernde Veränderung ihrer Lage nicht eintritt.

Als tatsächliches Schmelzen des Glases gilt dann derjenige Zustand, in welchem eine fortgesetzte Bewegung der Moleküle im Sinne des Fließens stattfindet.

Die dem Hüttenmann bisher bekannten Mittel waren nicht hinreichend, die Temperaturgrade einwandfrei festzustellen, bei welchen die Moleküle eben noch pendelnd schwingen oder ihre Gleichgewichtslage aufgeben und ineinanderfließen.

Dieser Zustand läßt sich sehr scharf erkennen, wenn man zwei plangeschliffene Glasplättchen zunächst zur Adhäsion bringt; in welchem Falle die zwischen den beiden Plättchen noch vorhandene Luftschicht eine Dicke von 0,05 mm haben mag.

Erhitzt man nun dieses Plattenpaar, so geraten zunächst die Moleküle der Plättchen in pendelartige Schwingungen; diese Schwingungen der Moleküle verstärken sich bei zunehmender Erhitzung in der Weise, daß die Moleküle die trennende dünne Luftschicht durchschlagen, die Luft verdrängen und schließlich erfolgt ein Ineinanderfließen der kleinsten Teile beider Plättchen.

Nach entsprechender Zeitdauer finden sich Stellen an den Plättchen vor, an denen ein vollständiges Verschmelzen derselben eingetreten ist.

Betrachtet man die verschmolzenen Stellen solcher Plättchen im reflektierten Licht, so kennzeichnen sich dieselben durch einen zarten, mit einem Nadelstich vergleichbaren Fleck, welcher von Interferenzringen umgeben ist.

Trennt man dann solche Plättchen gewaltsam, so zeigt sich dann auf der einen Platte eine zarte Erhöhung und auf der anderen eine entsprechende Vertiefung, ein Zeichen, daß die verschmolzenen Partien beim Trennen zerrissen wurden.

Zu diesen Beobachtungen wurde in den Laboratorien des Jenaer Glaswerkes ein elektrisch beheizter Röhrenofen benützt; die Temperaturen wurden mittels Termoelementen nach Le Chatelier bestimmt. Die Versuchsplättchen hatten einen Durchmesser von 10 mm und eine Dicke von 2 mm.

Auf diesem Wege ist es möglich, den Schmelzpunkt der Gläser mit großer Genauigkeit festzustellen. Das Verschmelzen oder Kohärieren der Glasplättchen hängt natürlich von der Temperatur, der Zeit, dem Druck und der chemischen Beschaffenheit der Gläser ab, und zwar nimmt die Zeit, während welcher die Kohäsion eintritt, rasch ab, wenn Steigerung der Temperatur eintritt.

Bei konstanter Adhäsionsdauer bildet die Kohäsionstemperatur eine Funktion der chemischen Zusammensetzung der Gläser.

Bei einer größeren Kollektion Jenaer optischer Glastypen wurde die Kohäsionstemperatur bzw. der Schmelzpunkt zwischen 425,8° und 693,8° bei konstanten Druckverhältnissen und einer Adhäsionsdauer von 30 Minuten festgestellt. (Zschimmer, Die Naturwissenschaften, Heft 44, 1914.)

Hugo Knoblauch, Freiberg, Sachsen. [568 z]

Die Naphtha-Gewinnung in Rußland erreichte im Jahre 1915 572 Millionen Pud (1 Pud = 16,38 kg) gegen 557 Mill. Pud im Vorjahre. Mehr als die Hälfte der gesamten Naphthaausbeute entfällt auf die alten Ölfelder von Baku; hier betrug die Gewinnung 344 Mill. Pud, somit 5 Mill. Pud mehr als im Jahre 1914. Berücksichtigt man aber, daß eine Ausbeute von 339 Mill. Pud im Jahre 1914 infolge des Streikes keineswegs einer normalen Produktion entsprach, so stellt sich im Bakugebiet eigentlich eine Verminderung der Naphthagewinnung gegen 1914 um etwa 35 Mill. Pud heraus. Dagegen stieg die Naphthaförderung im Gebiet von Surachani infolge einer bedeutenden industriellen Entwicklung von 52 Mill. Pud im Jahre 1914 auf 61 Mill. Pud im Jahre 1915. Im Rayon von Grosni verminderte sich die Naphthaförderung gegenüber dem Vorjahre um etwa 10% (98 Mill. Pud im Jahre 1914 und 88 Mill. Pud im Jahre 1915). Auf den Inseln Swiatoi und Tscheleken wechselte die Förderung nicht und betrug etwa 11 Mill. Pud; auch im Uralgebiet blieb die Förderung dieselbe wie im Vorjahre; sie betrug 16½ Mill. Pud. Auf das Fergangebiet entfallen 2 Mill. Pud (im Vorjahre ebensoviel); nur im Maikoprayon hat sich die Naphthaförderung gegenüber dem Vorjahre verdoppelt und erreicht im Jahre 1915 etwa 8 Mill. Pud. Anfang Februar wurden in Baku Abschlüsse zu folgenden Preisen gemacht: Naphtha 45 Kop., Kerosin 49 Kop. und Masut 47 Kop. pro Pud.

L. Litinsky. [569 o]

Digitized by Google

Bücherbesprechungen.

Chemische Technologie des Leuchtgases. Von Dipl.-Ing. Dr. Karl Th. Volkmann. Mit 83 Abbildungen im Text und auf 1 Tafel. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Prof. Ferd. Fischer, Göttingen-Homburg.) Leipzig 1915, Verlag von Otto Spamer. Geh. 10,— ℳ, geb. 11,50 ℳ.

Im Vorwort des vorliegenden Bandes, der eine wertvolle Bereicherung von Ferd. Fischers chemischer Technologie in Einzeldarstellungen bildet, berichtet der Herausgeber mit kurzen Worten ein Kapitel neuzeitlicher, durch den Weltkrieg geschaffener Romantik. Von Südamerika erledigte der Verfasser die Korrektur des vorliegenden Buches. Sein jetziger Aufenthalt ist nicht bekannt.

Das Buch ist „aus der Praxis für die Praxis" geschrieben. Es bringt vor allem außerordentlich zahlreiche Daten, Zahlen und Kurven. Ferner enthält es praktische Erfahrungen aller Art, auch wenn ihre Ursache noch nicht erklärt ist, Faustregeln u. dgl. Reichliche Literaturangaben werden ebenfalls sehr angenehm empfunden werden.

Neben kurzen Kapiteln über Geschichte der Gasbeleuchtung, Hauptgasmesser, Gasbehälter, Druckregler, Koks, Gaszahlen und Gasanalyse nehmen den Hauptteil des Buches ein die beiden umfangreichen Kapitel über die verschiedenen Leuchtgasarten und über die Reinigung des Gases mit den dazugehörigen Nebenbetrieben. Ein ungeheures Tatsachenmaterial ist hier zusammengetragen und gut verständlich in konzentrierter Form wiedergegeben worden, so daß nicht nur Betriebsmann und Gaschemiker, sondern auch Wissenschaftler und Praktiker verwandter Gebiete mit Vorliebe des inhaltsreichen Werkes sich bedienen werden.

Wa. O. [598 c]

Die Blechabwicklungen. Eine Sammlung praktischer Methoden, zusammengestellt von Johann Jaschke, Ingenieur in Graz. Zweite, erweiterte Auflage. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1915.

Das Buch bietet eine große Zahl von Blechabwicklungen der verschiedensten Art, die durchaus korrekt durchgeführt sind. So sind zunächst die zylindrischen und prismatischen Körper, dann konische Körperformen, ferner Umdrehungsflächen und schließlich Schraubenflächen eingehend behandelt. Was ich jedoch an der Darstellung auszusetzen habe, ist der große Mangel an Erklärungen, weshalb die einzelnen Punkte abgemessen oder weshalb Linien gezogen werden.

Um nur ein Beispiel herauszugreifen, sei hingewiesen auf die Fig. 22 bis 25. Durch dieselben soll die Abwicklung zweier sich unter spitzem Winkel scheidender Zylinder gezeigt werden. Es heißt dabei auf Seite 12:

„In Fig. 22 schlägt man einen Kreis, dessen Durchmesser gleich dem des kleinen Zylinders ist, und teilt denselben in eine Anzahl gleicher Teile, numeriert die so erhaltenen Punkte und zieht durch dieselben zur Achse des kleinen Zylinders parallele Linien. Dasselbe macht man im Grundriß, in Fig. 23, und projiziert sodann die so erhaltenen Punkte *a, b, c, d . . . j* in die Fig. 22. Verbindet man nun in Fig. 22 die Punkte von *a—j* durch eine Kurve, so erhält man die Verschneidungskurve der beiden Zylinder."

Das ist vollkommen richtig, aber ich würde es für vorteilhafter und für Anfänger verständlicher halten, wenn man annehmen würde, daß durch die beiden Zylinder Ebenen gelegt würden, die parallel zu der durch die Achsen der Zylinder gelegten Ebene liegen, und man dann an Hand der Durchschneidungen dieser Ebenen mit den Zylindermänteln die Verschneidungskurve entwickelt.

Fast noch unverständlicher für den Anfänger ist die Behandlung derselben Aufgabe nach Fig. 26. In Wirklichkeit ist hier die sog. Hilfskugelmethode angewandt, bei der man sich im Kreuzungspunkt der beiden Achsen der Zylinder den Mittelpunkt einer Anzahl von Hilfskugeln gelegt denkt, die die beiden Zylinder in Kreisen schneiden, die in der Fig. 26 als gerade Linien erscheinen. Die Schnittpunkte solcher von derselben Hilfskugel herrührenden geraden Linien sind dann Punkte der Verschneidungskurve. Statt die Hilfskugeln zu erwähnen, hat Verfasser aber nur gesagt: „Im Schnittpunkt *S* der beiden Zylinderachsen setzt man mit dem Zirkel ein und beschreibt konzentrische Kreise mit beliebigen Halbmessern, und zwar so, daß sie die strichlierten Zylinderkanten schneiden, Kreis I in *a* und *b*. Von *a* und *b* aus fällt man auf die zugehörigen Zylinderachsen Senkrechte und im Schnittpunkte I dieser Linien erhält man einen Punkt der Schnittlinie. Dies, für eine Anzahl Kreise durchgeführt, ergibt eine Reihe von Punkten, durch welche die Schnittlinie gelegt werden kann." [597 a]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.
Vgl. auch Auszug Nr. 15.

1) **Die bisher vorliegenden wissenschaftlichen Ergebnisse der Steinkohlendestillation bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck.** Von Gluud. (Glckf., Heft 21, 20. Mai 1916, S. 443.)

Vortrag, gehalten in der zweiten Chemikersitzung am 17. April 1916 im Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mühlheim (Ruhr). Dem Vakuumteer fehlen die typischen aromatischen Verbindungen fast ganz, dafür enthält er Naphthene in so beträchtlicher Menge daß der Vakuumteer dem ebenfalls Naphthene enthaltenden Petroleum einiger Fundstellen der Erde näher steht als dem gewöhnlichen Teer, als dessen echte Vorstufe er jedoch zu betrachten ist. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.
Vgl. auch Auszug Nr. 1.

2) **Teerdestillationsanlage und Eismaschine der Fa. Heinrich Hirzel.** Von Ludwig. (Jl. Gasbel., Heft 21, 20. Mai 1916, S. 276.)

Beschreibung zweier auf der Ausstellung „Das Gas" München 1914 ausgestellten Anlagen. Abb. *p.*

3) **Gas Washer.** (Met. Chem. Eng., Heft 6, 5. März 1916, S. 340.)

Beschreibung des Gaswäschers von Th. Mc Donald (Am. Pat. 1 167 909 vom 11. Jan. 1916), in dem das Gas von oben über eine Reihe Wasserbehälter im Schlangenweg hinweggeführt wird. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

4) **Selbstgreifer von einst und jetzt.** Von Dietrich. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 20, 19. Mai 1916, S. 153.)

Selbstgreifer nach Goodday. C. W. Hunt-Greifer der Brown Hoisting Co. in New York. Baggerselbstgreifer an einem Kabelkran, Bauart der Lidgerwood Manufacturing Co. in New York. Vierschaliger Greifer der Hayward Co. in New York. Abb. (Schluß folgt.) *p.*

5) **Electric Shovel with Hydraulic Transmission Gear.** (Eng. News, Heft 13, 30. März 1916, S. 610.)

Beschreibung und Abbildung eines elektrisch betriebenen Schaufelbaggers mit hydraulischer Steuerung. *p.*

6) **New Coal Shipping Station at East St. Louis Illinois.** (Eng. News, Heft 9, 2. März 1916, S. 416.)

Die Anlage zur Verschiffung der Kohlen hat eine Stundenleistung von 150 t. Die Verladerampe ist ins Wasser bis über den Schiffsrumpf verfahrbar, die Wagen werden mittels Seilzuges auf ihr hochgezogen. Abb. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 12.

7) **Defender Portable Boiler-Room Test Outfit.** (Power, Heft 10, 7. März 1916, S. 325.)

Beschreibung eines Kohlensäurebestimmungsapparates nach Art des Orsat, der in tragbarer Ausführung von der Defender Automatic Regulator Co. in St. Louis gebaut wird. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

8) **Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung.** Von Dosch. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 20, 19. Mai 1916, S. 155.)

Schluß: Eingestrahlte Wärme und Brennstoffart. Der durch Strahlung in einem Kessel gewonnene Wärmebetrag steht in Wechselbeziehung zur Temperatur, die bestimmt ist durch das Verhältnis der eingestrahlten zur insgesamt zur Verfügung bzw. auf dem Rost erzeugten Wärmemenge. *p.*

9) **An Old Brick Chimney with a Cantilever Base.** (Eng. News, Heft 12, 23. März 1916, S. 572.)

Der aus Ziegeln errichtete Schornstein steht auf einem Bruchsteinfundament. Armierungseisen sind in den Block kurz über seiner Bodenfläche abgebogen und in dem Innenmantel des Schornsteins bis zu einer gewissen Höhe hochgeführt. *p.*

10) **Smoke as a Source of Atmospheric Pollution.** Von Goss. (Jl. Frankl. Inst., Heft 3, März 1916, S. 305.)

Bericht über Luftuntersuchungen in Chicago zur Feststellung der auf Rauchgase zurückzuführenden Verunreinigungen. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

11) **Dampfkesselwartung in der Kriegszeit.** Von Reinbold. (Keram. Rdsch., Heft 20, 18. Mai 1916, S. 128.)

Durch verschärfte Aufsicht durch den Dampfkesselbesitzer bzw. seine Betriebsbeamten, die sich auf die Wasserstandsanzeiger, Speisevorrichtungen, Sicherheitsventile, Druckmesser und den Zustand des Feuers erstreckt, lassen sich viele Unglücksfälle verhüten. *p.*

12) **Flow of Steam in Pipes.** Von Durand. (Power, Heft 10, 7. März 1916, S. 324.)

Formeln zur Berechnung der Rohrweiten mit Hilfe einer Kurvenkarte und vier Werten, von denen einer berechnet werden kann, wenn drei bekannt sind. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

13) **Das Wesen und die Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte im Gießereibetriebe und ihr Einfluß und Bedeutung bei gießereitechnischen Schmelzprozessen.** (Eisenztg., Heft 20, 20. Mai 1916, S. 295.)

XII. Bericht über Betriebsversuche mit Kupolofen und Herdflammöfen. (Schluß.) *p.*

14) **Regenerator for Furnaces.** (Met. Chem. Eng., Heft 6, 15. März 1916, S. 340.)

Beschreibung und Abbildung einer neuen Regeneratorbauart, bei welcher den Gasen durch größere Kanäle eine bestimmte Durchflußrichtung angewiesen wird. Am. Pat. 1 165 340 v. 21. Dez. 1915 von Fr. Orth. *p.*

Digitized by Google

Häusliche Feuerungstechnik.

15) **Grudeöfen.** Von Pradel. (Brk., Heft 8, 19. Mai 1916, S. 76.)

Grudekoks fällt bei der Braunkohlenschwelerei, die zur Gewinnung von Solaröl und Paraffin betrieben wird. Die Grudeherde haben im letzten Jahrzehnt eine Ausbildung erfahren, die sie geruch- und staublos machen. Die Zunahme der Grudefeuerungen würde eine Mehrausbeute an wertvollen Mineralölen und -fetten ermöglichen. Beschreibung der neuen Grudeherde und Grudeöfen für Heiz- und gewerbliche Zwecke. Abb. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

16) **Calgarys Municipal Power Plant.** Von Christie. (Power, Heft 11, 14. März 1916, S. 352.)

Die Kesselanlage besteht aus 16 Wasserrohrkesseln mit Wanderrosten, von denen neuerdings sechs für die Verheizung von Naturgas eingerichtet worden sind. Kohlen- und Aschenförderung sowie Zugerzeugung erfolgen auf mechanischem Wege. Abb. *p.* [614]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe. Rostkonstruktion.

80 a. 24. L. 43 035. Walzenpresse zur Herstellung von Briketts aus pulverförmigem Brennstoff. St. Louis Briquette Machine Company, St. Louis, Missouri, V. St. A. 21. 7. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 r. 1. K. 60 549. Verfahren zur Entwässerung von Teer, Erdölen u. dgl. Dr. Konrad Kubierschky, Eisenach, Richardstr. 4. 15. 4. 15.

24 e. 11. L. 40 678. Koksfeuerung für Gaserzeuger mit rechteckiger Kammergrundfläche und rechteckiger Einschüttöffnung und mit Unterwindgebläse. Deutsche Evaporator G. m. b. H., Berlin. 27. 10. 13.

26 e. 5. E. 21 586. Einrichtung zum Entleeren von Retorten, Muffeln u. dgl. mittels mechanisch angetriebener Stoßstange. Fa. C. Eitle, Maschinenfabrik, Stuttgart. 25. 3. 16.

10 a. 14. K. 60 801. Verfahren und Vorrichtung zur Verkokung gasreicher Kohlen mit vorheriger Verdichtung durch Stampfung. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 10. 6. 15.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 5. Sch. 48 294. Vorrichtung zur Abführung von Asche u. dgl. Gräfl. Hans von der Schulenburg'sche Maschinenfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. 11. 2. 15.

24 g. 5. Sch. 48 656. Vorrichtung zur Abführung von Asche u. dgl.; Zus. z. Anm. Sch. 48 294. Gräflich Hans von der Schulenburg'sche Maschinenfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. 28. 5. 15.

24 g. 5. Sch. 48 661. Kehrvorrichtung zur Abführung von Asche o. dgl. Gräfl. Hans von der Schulenburg'sche Maschinenfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. 29. 5. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 c. 18. M. 58 823. Signaleinrichtung für Niederdruckdampfkessel zum Anzeigen eines zu tiefen Wasserstandes und eines zu hohen Dampfdruckes. Philipp Müller G. m. b. H., Stuttgart. 26. 11. 15.

13 b. 13. P. 34 034. Dampfkessel-Wasserstandsregler mit einem außerhalb des Kessels angeordneten und von einem auf dem Kesselwasser liegenden Schwimmer gesteuerten Speiseventil. Erich Peters, Magdeburg, Prälatenstr. 29. 9. 6. 15.

13 d. 7. Sch. 47 216. Schiffswasserrohrkessel mit seitlich hinter den Wasserrohren angeordnetem Überhitzer. Schmidt'sche Heißdampf-Ges. m. b. H., Cassel-Wilhelmshöhe. 2. 6. 14.

24 f. 15. W. 47 259. Rost, welcher sich an einen Wanderrost anschließt; Zus. z. Pat. 288 931. Wanderrost-Fabrik G. m. b. H., Kattowitz, O.-S. 8. 12. 15.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung

40 a. 12. N. 15 524. Verfahren zur Verhüttung von Erzen. New Metals-Process-Company, Chicago, V. St. A. 28. 7. 14.

18 c. 9. R. 42 635. Kammerglühofen mit Halbgasfeuerung. Josef Rosen, Düsseldorf-Eller, Ellerkirchstr. 31. 6. 12. 15.

18 a. 1. A. 25 918. Ofen zum Reduzieren von Eisenoxyden (Erzen). Harvey Carroll Alford, Mobile, Alabama, V. St. A. 7. 5. 14.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 16. Sch. 48 123. Verfahren zur Gewinnung der in den Abgasen von Brennöfen für Portlandzement enthaltenen Salze; Zus. z. Pat. 291 070. Dr.-Ing. Friedrich Schott, Heidelberg, Mühlstr. 8. 4. 1. 15.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 f. 2. A. 26 811. Verfahren und Vorrichtung zum Regeln von Heizanlagen, die mit einem durch ein Rohrnetz kreisenden Heizmittel arbeiten. Aktiebolaget Lux, Lilla Essingen b. Stockholm, Schwed. 19. 2. 15. Schweden 26. 2. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

30 f. 10. S. 40 163. Transportabler Apparat zur Erzeugung und Verabreichung kontinuierlicher Dampf- und Heißluftströme zu medizinischen Zwecken. Emil Spardel, Hamburg, Catharinenherreihe 106. 26. 9. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

10 b. 647 940. Preßkohle. Dr. Werner Esch, Hamburg, Mühlenkamp 5. 8. 5. 16. E. 22 476.

10 b. 647 941. Preßkohle. Dr. Werner Esch, Hamburg, Mühlenkamp 5. 8. 5. 16. E. 22 477.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

4 c. 647 834. Vorrichtung zum selbsttätigen Absperren der Gasentnahme bei Gasbehältern. Dampfkessel- und Gasometer-Fabrik A.-G. vorm. A. Wilke & Co., Braunschweig. 6. 5. 16. D. 29 769.

4 c. 647 835. Vorrichtung zum selbsttätigen Absperren der Gasentnahme bei Gasbehältern. Dampfkessel- und Gasometer-Fabrik A.-G. vorm. A. Wilke & Co., Braunschweig. 6. 5. 16. D. 29 770.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 d. 647 911. Entschlackungsvorrichtung mit drehbarem an einer fahrbaren Katze aufgehängtem und als Doppelhebel ausgebildetem Schlackenhaken. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 10. 7. 14. M. 51 823.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 f. 647 982. Wanderrostfeuerung. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 11. 12. 13. St. 18 727.

24 f. 648 045. Ein- oder mehretagiger heb- und senkbarer Jalousie-Siebrost. Albert Wehlmann, Jauer, Bez. Liegnitz. 12. 5. 16. W. 47 228.

13 a. 647 830. Vorrichtung zur Verhütung der schädlichen Wirkung des Speisens von Lokomotiv-Kesseln mit kaltem Wasser, sowie zur Abscheidung von Kesselsteinbildnern nahe der Einführung des Wassers im Dampfraum des vorderen Langkesselteiles. Königliches Eisenbahn-Zentralamt, Berlin. 3. 5. 16. K. 68 099.

13 a. 647 914. Kleindampfkessel. Carl König, Dresden, Nürnberger Str. 36. 16. 9. 15. K. 66 876.

13 b. 647 965. Rauchgasvorwärmer. Deutsche Economiser-Werke, G. m. b. H., Düsseldorf. 17. 5. 16. D. 29 813.

13 d. 647 948. Kondenswasser-Ableiter. G. Heinrich Wichmann, Bremen, Lahnstr. 74. 13. 5. 16. W. 47 235.

13 d. 648 001. Vorrichtung zum Anzeigen des Undichtwerdens der Wasserablaßventile von Kondensationswasserableitern. Arthur Eitner, Leipzig-Schleußig, Könneritzstr. 95. 27. 4. 15. E. 21 814.

24 f. 647 843. Kanal-Sieb-Rost. Albert Wehlmann, Jauer, Bez. Liegnitz. 12. 5. 16. W. 47 230.

24 f. 647 844. Zusammenlegbarer Jalousie-Siebrost. Albert Wehlmann, Jauer, Bez. Liegnitz. 12. 5. 16. W. 47 231.

24 f. 647 952. Rost für Feuerungsanlagen. Laubaner Special-Fabrik für Feuerungsanlagen M. Hayeck, Lauban. 15. 5. 16. L. 37 833.

24 a. 648 040. Mauerwerkskühlung und Rauchverbrennung für Wasserrohrkessel. Richard Panknin, Kiel, Koldingstr. 8. 11. 4. 16. P. 27 946.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. 647 985. Röst- und Sinterofen mit Anheizofen. Dr. Wilhelm Buddeus, Charlottenburg, Mommsenstr. 20. 17. 7. 14. B. 70 762.

40 a. 647 983. Schachtofenverschluß mit Einrichtung zur künstlichen Zugvergrößerung Franz Papouschek, Salzburg. 23. 5. 14. P. 26 168.

18 a. 647 969. Schmiedeeiserner Formkasten für Hochöfen. Gebrüder Schuß, Siegen i. W. 18. 5. 16. Sch. 56 745.

18 a. 647 970. Schmiedeeiserner Windformkasten für Hochöfen. Gebrüder Schuß, Siegen i. W. 18. 5. 16. Sch. 56 746.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 a. 647 833. Verteilungsteller für Konzentrationsöfen. Hans Eicheler, Wesseling, Rhein. 5. 5. 16. E. 22 465.

12 a. 647 841. Destillierapparat mit Verdampfblase in Rohrform. Oscar Schmeißer, Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 37a. 10. 5. 16. Sch. 56 715.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 a. 647 883. Zugform für Versuchskörper. Chemisches Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustrie-Zeitung, Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer, G. m. b. H., Berlin. 25. 4. 16. C. 12 263.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 647 872. Vorrichtung zur Verhinderung des Ausstrahlens der Wärme von Kachelöfen durch die Tür. Robert Oswald, Eilenburg. 3. 2. 16. O. 9297.

36 c. 648 073. Heizvorrichtung. Rietschel & Henneberg G. m. b. H., Berlin. 8. 11. 15. R. 41 832.

36 a. 647 544. Kachelofeneinsatz für Brikettfeuerung. Alex Alexander, Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 26. 9. 5. 16. A. 25 728.

36 a. 647 550. Isolier-Herdboden in Küchenöfen. A. Wehlmann, Jauer, Bez. Liegnitz. 12. 5. 16. W. 47 229.

36 a. 647 666. Fahrbarer Kochkessel mit Heißwasser-Mantel. Gottlieb Wollpert, Augsburg, Friedberger Str. 5. 15. 5. 16. W. 47 237.

36 c. 647 534. Zentralheizungsofen. Hugo Kracht, Düsseldorf, Salierstr. 4. 25. 4. 16. K. 68 049.

36 c. 647 545. Kondenswasser-Stauapparat für Kreislauf-Dampfheizungsanlagen. Huhn und Flammersfeld G. m. b. H., Berlin. 10. 5. 16. H. 71 530.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 d. 647 840. Zusammenlegbarer, transportfähiger Verbrennungsofen. Gustav Korytowski, Berlin, Augsburger Str. 20. 10. 5. 16. K. 68 126. [615]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. JULI 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 20

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Kesselbeheizung mit Kohle und Koksofengas. Von A. Dosch . . . 233
Der Einfluß des Krieges auf die haustechnischen Feuerungsanlagen. Von Ingenieur Walter Schramm 235
Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind. Von Wilhelm Venator (Schluß) 237
Umschau: Verflüssigung der Kohle. (Mit Abb.) — Über mechanische Kohlen- und Aschentransportanlagen in Dampfkraftwerken. (Mit 2 Abb.) — Ein neues Verfahren und ein neuer Versuchsofen zur Ermittlung der Schmelztemperatur für Kohlenasche verschiedener Zusammensetzung. (Mit 2 Abb.) — Die Erdgasquellen in Siebenbürgen. — Über den Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage und den Dampfverbrauch von Dampfmaschinen. — Kann Metall verstärkt werden? — Kann nach zweimaliger Explosion eines Dampfkessels Wandelung (Rückgängigmachung) des Kaufvertrages wegen Unbrauchbarkeit verlangt werden? 239
Bücherbesprechungen 242
Zeitschriftenschau 242
Patent- und Gebrauchsmusterliste 244

Kesselbeheizung mit Kohle und Koksofengas.

Von A. Dosch.

In einzelnen industriellen Betrieben, z. B. Koksanstalten, Hochofenwerken usw., werden im eigenen Betriebe brennbare Gase (Koksofengas, Hochofengas) erhalten, die zwar zum Teil zu anderen Zwecken verwendet, zu einem Teil jedoch unter Kessel geleitet werden, um in geeigneten Feuerungen verbrannt zu werden. Die Menge an Brenngas, welche für diesen Zweck abgegeben werden kann, ist meist ziemlich großen Schwankungen unterworfen. Deshalb ist es erforderlich, den Kessel neben der Gasfeuerung mit einer Feuerung für feste Brennstoffe zu versehen, damit der Betrieb auch für solche Zeiten keine Störungen erleidet, in denen Brenngas nicht oder nur in geringen Mengen abgegeben werden kann.

Eine solche gemischtgefeuerte Kesselanlage ist in der Elektrizitätszentrale der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn-Gruben in Odenfurt zur Ausführung gekommen. Die Kesselanlage besteht aus acht Steilrohrkesseln, System Burkhardt, von der Firma Brand & Lhuillier in Brünn; die sämtlichen Kessel sind mit einer kombinierten Feuerung versehen zur gleichzeitigen Verbrennung von Kohlen (hauptsächlich Abfallkohlen) und Brenngas.

Die Einrichtung zur Verbrennung festen Brennstoffes ist eine Pluto-Stoker-Feuerung der Pluto-Stoker Co. K. und F. Weiß in Wien. Bei dieser Feuerung kommen Hohlroststäbe von eigenartiger Form zur Anwendung, die zur Horizontalen geneigt liegen. Die Roststäbe sind etwa 100 mm breite und 200 mm hohe Hohlkörper von annähernd 3 m Länge. Nach der Feuer- bzw. Brennfläche hin bilden sie eine treppenrostartige Fläche. Oben und unten bzw. am vorderen und hinteren Rostende gleiten die Roststäbe auf den bearbeiteten Rostträgerkästen, in welche von einem besonderen Druckluftventilator Druckluft zugeführt wird. Diese tritt in die einzelnen Hohlroststäbe ein, durchzieht sie zum Teil ihrer Länge nach und gelangt dann durch die an der Brennbahn vorgesehenen Schlitze an den Brennstoff. — Die Zuführung des Brennstoffes erfolgt von dem am vorderen Rostende befindlichen Kohlentrichter. Unterhalb desselben befindet sich ein Kolben, der sich mechanisch in horizontaler Richtung vor- und rückwärts bewegt. Hierdurch und durch die langsam hin und her bewegten Roststäbe wird der Brennstoff allmählich nach dem Rostende zu bewegt; dieses Nachhintenschieben des Brennstoffes wird durch die schräge Lagerung der Roststäbe noch unterstützt. Die Schütthöhe des Brennstoffes wird durch einen in senkrechter Ebene verstellbaren, an der Rückwand des Fülltrichters angebrachten Kohlenschieber eingestellt.

Das Koksofengas wird von der Rückseite des Kessels (also an der den Schütttrichtern entgegengesetzten Seite der Feuerung) zugeleitet. Diese Zusatzfeuerung ist mit Teerbeck-Brennern versehen.

Die Verbrennungsgase steigen vom Feuerraum in das Wasserröhrenbündel, bestehend aus steilgelagerten Röhren, hoch, umspülen den Überhitzer und Vorwärmer und werden seitlich oberhalb des Kessels durch einen Saugzugventilator abgesaugt.

An einem der eingangs erwähnten acht Kessel, die in der kurz beschriebenen Weise ausgerüstet sind, wurde ein Verdampfungsversuch vorgenommen, dessen Hauptergebnisse nachstehend zusammengestellt sind:

a) Allgemeine (mechanische) Verhältnisse:

Wasserberührte Heizfläche	qm	340
Heizfläche des Überhitzers	„	170
Heizfläche des Vorwärmers	„	240
Rostfläche für festen Brennstoff	„	14,7
Verhältnis von Rostfläche zur Heizfläche		1 : 23,1

b) Brennstoff:

1. Fester Brennstoff:

Gemisch aus 60% Wilhelmschächter Kleinkohle und 40% Kokslösche:		
Heizwert der Kleinkohle (Wassergehalt = 4%; Asche = 16,81%)	WE	6 325
Heizwert der Kokslösche (Wassergehalt = 15,1%; Asche = 16,17%)	„	5 750
Durchschnittlicher Heizwert der Mischung	„	6 095
Gesamte verbrannte Brennstoffmenge (8 Stunden)	kg	10 768
Verbrannte Brennstoffmenge pro Stunde	„	1 346
Verbrannter Brennstoff pro Stunde und Quadratmeter Rostfläche	„	91,5
Asche (56 kg) und Schlacke (1085 kg)	„	1 141
Rückstände	%	10,6
Durchfallkohle	„	18,8
Verbrennliches in der Schlacke	„	11,78
Verbrennliches in der Asche	„	22,84
Brennstoffschichthöhe	mm	125

2. Brenngas: Koksofengas.

Heizwert aus der Zusammensetzung für 1 cbm	WE	3 961
Heizwert, kalorimetrisch bestimmt (15° C, 740 mm Hg)	„	3 865

Digitized by Google

Zusammensetzung in Volumenteilen:	H_2	%	58,3
	CH_4	„	25,9
	CO_2	„	6,02
	CO	„	4,53
	N	„	2,63
	C_nH_m	„	1,69
	O_2	„	0,93
Gesamte verbrannte Gasmenge		cbm	16 296
Verbrannte Gasmenge in der Stunde		„	2 037
Temperatur des zuströmenden Gases		°C	15
Druck des zuströmenden Gases		mm WS	150
Barometerstand		mm Hg	740

c) Luft und Verbrennungsgase:

Mittlere Temperatur der Verbrennungsluft	°C	17
Mittlere Rauchgastemperatur	°C	240
Mittlerer Kohlensäuregehalt der Rauchgase	%	12,7
Mittlerer Sauerstoffgehalt der Rauchgase	„	4,8
Mittlerer Kohlenoxydgehalt der Rauchgase	„	0,0
Luftüberschußziffer nach dem Versuchsbericht	„	1,28
Winddruck im Rostbalken der Feuerung	mm WS	25
Zugkraft über dem Rost	„	9
Zugkraft am Kesselende	„	17,5

d) Wasser und Dampf:

Gesamte verdampfte Wassermenge	kg	145 531
Gesamte Wassermenge pro Stunde	„	18 191
Verdampfte Wassermenge pro Stunde und Quadratmeter Heizfläche	„	53,5
Mittlere Speisewassertemperatur vor dem Vorwärmer	°C	28
Mittlere Speisewassertemperatur hinter dem Vorwärmer	„	134
Mittlerer Dampfdruck	kg/qcm	14,6
Mittlere Dampftemperatur	°C	363

e) Kraftverbrauch für den Antrieb:

Tourenzahl des Rostantriebes in der Minute		30—33
Kraftverbrauch für die Beschickung	KW	0,4
Kraftverbrauch des Druckluftventilators	„	5,8
Kraftverbrauch des Saugzugmotors	„	11.6
Gesamter Kraftbedarf	„	17,8

f) Wärmeplan:

Wärmeinhalt des Dampfes, bezogen auf Wasser von 0° C	WE	758
Erzeugungswärme des Dampfes (758—28)	„	730
Gesamte, in den Dampf übergeführte Wärmemengestunden in 1000	„	13 280
Vom festen Brennstoff zugeführte Wärmemenge Std.	„	8 205
Vom Brenngas zugeführte Wärmemenge Stde in 1000	„	7 865
Gesamte zugeführte Wärmemenge pro Stunde 1000	„	16 070
Somit in den Kessel nutzbar übertragen	%	82,9
Mit den Rauchgasen abgeführte Wärmemenge (nach Versuchsbericht)	„	9,28
Durch die Herdrückstände verlorene Wärmemenge	„	1,73
Strahlung und sonstige Verluste, als Rest	„	6,09

Da bei der untersuchten Feuerung fester Brennstoff gleichzeitig mit dem Koksofengas verbrennt, so darf die Berechnung des Luftüberschusses und des Abwärmeverlustes durch die Rauchgase nicht nach den Gleichungen für feste Brennstoffe erfolgen. In vorliegendem Falle ist zwar der Verlust durch die abziehenden Verbrennungen infolge der verhältnismäßig niedrigen Temperatur und des für Mischungsverbrennung hohen Kohlensäuregehaltes von 12,7% niedrig, und es wären daher auch bei unzutreffender Berechnung beträchtliche Unterschiede nicht zu erwarten. Diese können jedoch bei höheren Temperaturen und niedrigerem Kohlensäuregehalt sehr erheblich werden[1]).

Im Versuchsbericht ist der Luftüberschuß mit 1,28 angegeben, welcher Wert sich unter Benutzung der in den „Normen" angegebenen Gleichung für den Luftüberschuß

$$\varphi = \frac{21}{21 - 79\,\frac{o}{n}}$$

ergibt. Hätte man die ebenfalls oft benutzte Gleichung für den Luftüberschuß bei festen Brennstoffen

$$\varphi = \frac{18{,}9}{k}$$

benutzt, worin k den Kohlensäuregehalt bedeutet, so hätte man

$$\varphi = \frac{18{,}9}{12{,}7} = 1{,}49$$

erhalten, also eine von dem vorher ermittelten Wert beträchtlich abweichende Zahl. Bei näherer Betrachtung ergibt sich nun, daß für die gleichzeitige Verbrennung von festem und gasförmigem Brennstoff auch der nach der ersten Gleichung berechnete Wert für den Luftüberschuß nicht der Wirklichkeit entspricht. Vielmehr hat bei dieser Art der Verbrennung auch der Kohlensäuregehalt des Brenngases und überhaupt dessen Zusammensetzung, wie auch die Art der Verbrennung des festen Brennstoffes Einfluß auf den Luftüberschuß bei der Endverbrennung, entsprechend der Gleichung[1])

$$\varphi'' = \frac{(k' + x' + m' + 2\,y')\cdot(100 - k'') - k''(n' - O_e')}{k''\cdot O_e'\left(1 + \frac{k}{o} + \frac{n}{o}\right) - 100\,\frac{k}{o}\cdot O_e'}.$$

Hierin bedeutet: k' = Kohlensäure-, x' = Kohlenoxyd-, m' = Methan-, y' = Äthylengehalt des Brenngases, k'' Kohlensäuregehalt der von der Feuerung abziehenden Verbrennungsgase, n' = Stickstoffgehalt des Brenngases, k = Kohlensäure-, o = Sauerstoff-, n = Stickstoffgehalt des Verbrennungsgases aus dem festen Brennstoffe, sowie

$$O_e' = 0{,}5\,h' + 0{,}5\;\; x' + 2\,m' + 3\,y',$$

(wenn h' noch den Wasserstoffgehalt des Brenngases bedeutet) die erforderliche Sauerstoffmenge in Kubikmeter für das Brenngas, auf 100 Teile bezogen.

Die Zusammensetzung des Verbrennungsgases aus dem festen Brennstoffe und damit die Werte von k, o und n sind nicht bekannt. Um daher das tatsächliche Luftüberschußverhältnis für die Mischungsverbrennung bestimmen zu können, ist es erforderlich, eine solche Art der Verbrennung anzunehmen, wie sie der Wirklichkeit für die betreffende Feuerung nahe kommt, also mit etwa 10% CO_2. Damit ist dann auch die übrige Zusammensetzung des Verbrennungsgases aus dem festen Brennstoff bekannt, und es ist $k = 10\%$; $o = 9{,}9\%$; $n = 80{,}1\%$.

Für vorliegenden Fall ist nun:
die erforderliche Sauerstoffmenge für das Brenngas:

$$O_e' = 0{,}5\cdot 58{,}30 + 0{,}5\cdot 6{,}02 + 2\cdot 25{,}90 + 3\cdot 1{,}69 = 89\ \text{cbm}$$

für 100 Teile. Damit wird dann das Sauerstoff-Überschußverhältnis für die Mischungsverbrennung

$$\varphi'' = \frac{(2{,}63 + 6{,}02 + 25{,}9 + 1{,}69)\cdot(100 - 12{,}7) - 12{,}7\,(4{,}53 - 89)}{12{,}7\cdot 89\left(1 + \frac{10}{9{,}9} + \frac{80{,}1}{9{,}9}\right) - 100\,\frac{10}{9{,}9}\cdot 89} = 1{,}81.$$

Ähnlich wie mit dem Luftüberschußverhältnis verhält es sich bei der Mischungsverbrennung mit dem Verlust durch die in den Schornstein abziehenden Gase; auch zur Bestimmung dieses Verlustes können die für feste Brennstoffe geltenden Beziehungen keine Anwendung finden. Vielmehr ergibt sich dafür folgendes: Maßgebend für den Abwärmeverlust durch die Gase ist zweifellos das Gasvolumen, welches für die Einheit der Wärmemenge (1 WE oder 100 WE) entsteht. Bezeichnet daher

G_1'' das Gasvolumen, welches bei Entwickelung von 1 WE im Feuerraume entsteht,

$c_g = 0{,}33$ die mittlere spezifische Wärme der Verbrennungsgase,

T deren Temperatur in Grad Celsius,

t die Temperatur der in die Verbrennung eintretenden Verbrennungsluft in Grad Celsius,

v'' den Wärmeverlust durch die Abgase in Prozent der erzeugten Wärme,

dann ist der Wärmeverlust für 1 WE

$$0{,}33\cdot G_1''\cdot(T - t)$$

[1]) Diese Verhältnisse werden in dem Aufsatz „Mischungsverbrennung", „Feuerungstechnik" IV, Nr. 1 und folgende Hefte ausführlich behandelt.

[1]) Vgl. die vorhergehende Fußbemerkung.

Digitized by Google

und der Wärmeverlust v'' in Prozent

$$V'' = 100 \cdot 0{,}33\, G_1'' \cdot (T - t) = 33 \cdot G_1'' (T - t)\,.$$

Um diesen Wärmeverlust zu bestimmen, wäre somit die Kenntnis des Gasvolumens G'' erforderlich. Es ergibt sich nun durch nähere Ermittelungen, daß die Größe dieses Gasvolumens abhängig ist von der Höhe des Sauerstoffgehaltes der Verbrennungsgase aus der Mischungsverbrennung, so daß, wenn der Sauerstoffgehalt festgestellt ist, damit auch das Gasvolumen für die Einheit der Wärmemenge bekannt ist, woraus dann nach der letzten Gleichung der Wärmeverlust in Prozenten leicht berechnet werden kann. Diese Verhältnisse kommen in nachstehender Zusammenstellung zum Ausdruck, die indessen nur für Verbrennung von Koksofengas gilt:

Sauerstoffgehalt der Verbrennungsgase aus der Mischungsverbrennung %	Gasvolumen für 100 WE $100 \cdot G_1''$ cbm	Wärmeverlust durch die Abgase für je 100° C Temperaturunterschied %
0	0,102	3,37
1	0,109	3.60g
2	0,117	3,86
3	0,125	4,1
4	0,135	4,5
5	0,146	4,8
6	0,158	5,2
7	0,173	5,7
8	0,183	6,0

In dem vorher angegebenen Verdampfungsversuch ist nun ein Sauerstoffgehalt der Verbrennungsgase von 4,8% festgestellt worden. Nach der Übersicht würde diesem Sauerstoffgehalt eine Gasmenge von $100 \cdot G_1'' = 7{,}144$ cbm, und ein Wärmeverlust bei 100° C Temperaturunterschied von 4,74% entsprechen. Da die Temperaturdifferenz zwischen Gasen und Luft 223° C beträgt, so ist der Wärmeverlust durch die Gase tatsächlich

$$4{,}74 \cdot 2{,}23 = 10{,}57\%,$$

entgegen 9,28%, wie im Versuchsbericht angegeben.

Bei dem im Versuchsbericht angegebenen Wirkungsgrad von 82,89%, der als recht gut bezeichnet werden kann, ist zu berücksichtigen, daß darin der Kraftbedarf zum Betriebe der Feuerung und der Ventilatoren nicht mit berücksichtigt ist. Der gesamte Kraftbedarf beträgt 17,8 KW. Wird angenommen, daß für 1 KW/Std. eine Dampfmenge von etwa 7 kg benötigt wird, so entspricht der Kraftbedarf einer Dampfmenge von $7 \cdot 17{,}8 = \sim 125$ kg/Std. Da stündlich insgesamt 18 191 kg Wasser verdampft werden, so beträgt dieser Kraftverbrauch etwa 0,69% der gesamten erzeugten Dampfmenge, und die tatsächlich nutzbar erzeugte Dampfmenge beträgt somit 18 066 kg.

Die Wärmeverteilung stellt sich dann, wie in nachfolgender Zusammenstellung angegeben. Auch unter dem darin zum Ausdruck kommenden etwas geänderten Gesichtspunkte kann die Wärmeausnutzung noch als recht gut bezeichnet werden, da der Kesselwirkungsgrad noch immer

Nutzbare Dampfmenge pro Stunde	kg	18 066
Dampfverbrauch zum Betrieb der Feuerung . . .	„	125
Erzeugungswärme des Dampfes	WE	730
Gesamte zugeführte Wärmemenge pro Stunde	1000 WE	16 070
Im nutzbaren Dampf vorhandene Wärmemenge	Stde „	13 190
Im Betriebsdampf vorhandene Wärmemenge	Stde „	91,3
Vom Kessel tatsächlich nutzbar abgegeben . . .	%	82,33
Zum Betrieb der Feuerung erforderliche Wärme .	„	0,57
Mit den Rauchgasen abgeführte Wärme	„	10,57
Durch die Herdrückstände verlorene Wärme . . .	„	1,73
Strahlung und sonstige Verluste, als Rest	„	4,8

82,3% beträgt. Dieser hohe Wirkungsgrad ist deshalb bemerkenswert, weil dabei die Kesselbeanspruchung 53,5 kg pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde beträgt. Ermöglicht wurde dieses günstige Ergebnis einmal durch die mit verhältnismäßig geringem Luftüberschuß erfolgende Verbrennung, das andere Mal durch die verhältnismäßig tiefe Abkühlung der Gase (240° C). Diese wiederum konnte erzielt werden durch die im Verhältnis zur wasserberührten, eigentlichen Kesselheizfläche ziemlich große Vorwämerheizfläche, welche etwa 70% der Kesselheizfläche beträgt. Auch die 50% betragende Überhitzerfläche hat an der Wärmeübertragung einen nicht unbeträchtlichen Anteil, und zwar nicht allein durch Überhitzung des Dampfes, sondern zweifellos auch durch Nachverdampfung des bei dieser hohen Heizflächenbeanspruchung durch den Dampf vermutlich mitgerissenen Wassers. [527]

Der Einfluß des Krieges auf die haustechnischen Feuerungsanlagen.

Von Ing. Walter Schramm.

Durch den Krieg ist so manches in unserem Wirtschaftsleben anders geworden, und es gibt wohl keinen Industriezweig, welcher nicht durch denselben in Mitleidenschaft gezogen wäre. Die Einstellung der überseeischen Zufuhr und anderseits die infolge der Munitionsherstellung nötig gewordene Beschlagnahme einer nicht geringen Anzahl von Materialien haben Änderungen bedingt, welche man in Friedenszeiten kaum vorausgeahnt hatte. Eine Fabrikation, welche auch besonders betroffen worden ist, ist diejenige unserer häuslichen Feuerungsanlagen. Wenn ich hier von häuslichen Feuerungsanlagen spreche, so verstehe ich darunter zunächst die älteste dieser Anlagen, den Küchenherd. Es folgen dann die Heizöfen und schließlich die Zentralheizungsanlage.

Der Küchenherd hat in den letzten Jahrzehnten manche Umwandlung durchgemacht. Aus dem einfachen gemauerten Herd ist nach und nach ein Schmuckstück der Küche geworden, und dies ist besonders in den Gegenden der Fall, wo der Mieter sich Herd und Ofen selbst mit in die Wohnung bringt, wo es sich also um transportable Herde handelt. Wie schmucklos sah noch vor etwa 30 Jahren der einfache Sprungherd aus, sein Äußeres war schwarz lackiert, hier und da höchstens mit einer gußeisernen Rosette, welche mit Goldbronze bepinselt war, geschmückt. Die Türrahmen waren, wenn man eine besondere Ausführung hatte, geschliffen, das einzige Prunkstück am ganzen Herde war der blanke Messingkessel, welcher zur ständigen Warmwasserbereitung diente. Mit der Verbreitung des Vernicklungsverfahrens fing man dann an, dieses für die Herdfabrikation zu verwenden. Zu etwa gleicher Zeit machte man sich auch die Fortschritte auf dem Gebiete der Eisenemaillierung für die Herdfabrikation zunutze. Während man bei der Emaillierung den Hauptwert darauf legte, eine immer größere Haltbarkeit zu erzielen, trachtete man bei der Vernicklung mehr dahin, durch Anbringung immer mehr vernickelter Teile das Äußere des Herdes luxuriöser zu gestalten. Die zuerst nur schmalen Nickelrähmchen an den Türen sind von Jahr zu Jahr breiter geworden, so daß sie zuletzt schon recht aufdringlich wirkten, die Ecksäulen, welche lange Zeit nur aus schmalen nickelplattierten Blechstreifen bestanden, wurden durch schwere gußeiserne ersetzt, nicht etwa um die Stabilität zu erhöhen, sondern nur um eine größere vernickelte Fläche zu erhalten. Bei den Dekoren spielte die Verwendung von Gold eine Hauptrolle.

Gleich nach Beginn des Krieges entstanden nun dieser Fabrikation besondere Schwierigkeiten. Zunächst wurde ein Hauptbestandteil der Emaille, der „Salpeter", mit Beschlag belegt. Doch wie in so vielem anderen zeigte es sich auch hier, daß unsere Technik sich nicht so leicht in Verlegenheit bringen läßt, denn man stellte durch sofortige Versuche fest, daß man den Salpeter durch Erhöhung der Zusätze an „Kryolith" und „kalzinierter Soda" ersetzen konnte, so daß eine Stockung in dieser Fabrikation nicht eintrat.

Anders war es dagegen bei der Beschlagnahme des Reinnickels. Die Vernicklung geschieht bekanntlich auf galvanischem Wege, und die für die Nickelbäder erforderlichen

Digitized by Google

Nickelanoden haben einen Gehalt an Reinnickel von 98%. Mit Abgabe dieser Anoden war eine weitere Vernicklung natürlich ausgeschlossen. Man mußte sich also auf andere Weise zu helfen suchen. Wie naheliegend, gingen die einzelnen Werke dazu über, die Türrahmen, Ecksäulen usw. zu emaillieren, und wenn man ehrlich sein will, muß man ohne weiteres zugeben, daß diese Emaillierung, welche natürlich in einer andren Farbe als das eigentliche Herdgehäuse gehalten ist, recht geschmackvoll aussieht und dem Herd in mancher Beziehung ein feineres und gediegeneres Aussehen verleiht. Die Griffe und sonstige kleine Teile lassen sich natürlich nicht emaillieren, und man hat diese daher in geschliffener Ausführung angebracht, es werden jedoch auch hier von einigen Werken bereits Versuche gemacht, einen vollwertigen Ersatz für Nickel zu finden. Gewiß wird mancher sich an die neue ungewohnte Ausführung beim Einkauf eines Herdes in der nächsten Zeit noch stoßen, aber mit der Zeit wird der einzelne sich auch hieran gewöhnen, und wer weiß, ob der übermäßige Nickelbeschlag so bald auch nach dem Kriege wieder Platz greift.

Soweit über die veränderte Herstellung des Küchenherdes; aber der Krieg hat sein en Einfluß noch in anderer Weise geltend gemacht. Die nicht unerhebliche Steigerung der Kohlenpreise hat wohl manchen dazu gebracht, Betrachtungen darüber anzustellen, ob er die Kohlen nicht durch ein billigeres Brennmaterial ersetzen kann. Zunächst kommen hierbei wohl die Braunkohlenbriketts in Frage, aber auch hierfür ist der Preis gestiegen und vor allem ist die Wärmeentwicklung derselben eine viel geringere als bei der Steinkohle, was sich besonders bei Benutzung des Bratofens unangenehm bemerkbar macht. Dasselbe gilt in erhöhtem Maße von direkten Braunkohlen, immerhin aber haben viele Familien sich mit der Verfeuerung von Braunkohlen im Herd vertraut gemacht und helfen sich einfach dadurch, daß sie bei Fällen, wo ein besonders scharfes Feuer nötig ist, etwas gute Steinkohle zusetzen. Auch mit Koks hat man Versuche gemacht, doch stößt man hier wohl auf größere Schwierigkeiten. Erstens greift nämlich der Koks oder vielmehr die Abgase des Koksfeuers die dünnen Blechwände des Herdes nicht wenig an, wodurch dessen Lebensdauer nur mehr eine beschränkte wird, anderseits aber erfordert die Feuerung mit Koks auch andere Zugkanäle im Herd. In einigen Gegenden der Schweiz feuert man vornehmlich Koks, ein Zeichen, daß also auch diese Feuerungsart nicht ganz von der Hand zu weisen ist.

Die Feuerungsart aber, auf welche man hauptsächlich zurückgreift, ist die Gasfeuerung. Schon in den an vielen Stellen ausgehängten 10 Kriegsgeboten wird zur Verwendung von Gas zu Kochzwecken aufgefordert. Allerdings bedingt dies die Außerbetriebnahme des Kohlenherdes und eventuelle Neubeschaffung des Gaskochapparates, aber anderseits lassen sich auch durch richtige Verwendung von Gas derartige Ersparnisse erzielen, daß sich diese Neubeschaffung in verhältnismäßig kurzer Zeit bezahlt macht. Ich sage ausdrücklich „durch richtige Verwendung", denn gerade beim Gebrauch von Gas läßt sich eine unsinnige Verschwendung treiben. Es ist natürlich nicht meine Sache, in diesem Aufsatze mich hierüber weiter auszulassen, zumal ja bereits in den letzten Jahren von Vertreterinnen der einzelnen Werke in fast allen größeren Städten hierüber interessante und lehrreiche Vorträge gehalten wurden.

Nicht unerwähnt will ich lassen, daß gerade die Verwendung von emaillierten anstatt vernickelten Türrahmen usw., wie ich solche oben bereits beschrieben habe, bei Gaskochapparaten von besonderem Vorteil ist, da durch die entweichenden Gase der Nickel beschlägt und, wenn nicht fortgesetzt geputzt wird, sich bald mit einer festen Schicht überzieht, welche ihn recht unansehnlich macht. Somit wird der Krieg also zur weiteren Einführung der Gaskochapparate nicht unwesentlich beitragen.

Als zweite haustechnische Feuerungsanlage kommen unsere Heizöfen in Frage. Von diesen gilt im allgemeinen dasselbe, was bereits von den Kochherden gesagt ist. Die in den letzten Jahren auch hier mehr als überreiche Vernicklung ist verschwunden und hat emaillierten Teilen Platz gemacht. Was die Feuerung anbelangt, so ist man hier mit besseren Erfolgen zur Verwendung von Braunkohlen und Braunkohlenbriketts übergegangen. Speziell für die Verwendung von letzteren hat man die in den letzten Jahren hier und da aufgetauchten Spezialöfen weiter vervollkommnet und durchkonstruiert. Auch die Verwendung von Koks hat sich in Öfen sehr gut bewährt, und man hat besonders bei den sog. Irischen Öfen, z. B. bei den bekannten „Germanenöfen", sehr gute Erfolge damit erzielt und kann bei einigermaßen vorschriftsmäßiger Behandlung die Öfen Tag und Nacht ununterbrochen brennen lassen.

Die Zentralheizungsanlagen sind schließlich die dritte haustechnische Feuerungsanlage. Hier ist die Herstellung im allgemeinen weniger durch den Krieg beeinflußt worden, dagegen dürfte derselbe für das Anwendungsgebiet als solches von Bedeutung sein. Wie bereits erwähnt, zwingt die Steigerung der Preise für Kohlen dazu, einen möglichst billigen Brennstoff zu verwenden und anderseits auch die Wirtschaftlichkeit der Heizung zu prüfen. Letzteres wird in vielen Fällen dazu führen, daß der Zentralheizung gegenüber der Einzel-(Ofen-)Heizung der Vorzug gegeben wird. Es ist nicht abzuleugnen, daß die Erwärmung einer Anzahl Räume von einer Sammelstelle aus einen geringeren Aufwand an Brennstoff verursacht als die Beheizung jedes einzelnen Raumes durch einen örtlichen Heizofen. Gewährleistet in diesem Fall ein guter Heizkessel eine Nutzbarmachung der dem Brennstoff innewohnenden Wärmemengen von etwa 70% im Dauerbetrieb, so wird diese Ziffer bei der Ofenheizung 40% nicht übersteigen. Diese Überlegenheit der Zentralheizung im Punkte der Wirtschaftlichkeit wird u. a. verursacht durch die Möglichkeit der zentralen Regulierung der Gesamtanlage vom Kessel aus nach Maßgabe des jeweiligen Wärmebedarfs bzw. der jeweils herrschenden Außentemperatur.

Der Hauptbestandteil einer Heizungsanlage ist, wie sich ja schon von selbst ergibt, der Heizkessel, und zweifellos wird die befriedigende Arbeitsweise einer derartigen Anlage in erster Linie durch die Wahl einer geeigneten Kesselkonstruktion bedingt. Der Hausbesitzer bzw. Architekt eines Hauses sollte denn auch vor Einrichtung der Heizungsanlage darauf achten, sich einen Wärmeentwickler zu sichern, welcher Gewähr nicht allein für Leistung sondern auch für Wirtschaftlichkeit des Betriebes bietet.

Bis in die jüngste Zeit hinein tragen nun fast alle Heizkesselkonstruktionen in erster Linie der Verfeuerung von Koks oder auch Anthrazit Rechnung. Beide Brennstoffe zählen bekanntlich zu den gasärmsten, und daher begegnet ihre vollkommene Ausnutzung in einem gut durchgebildeten Kokskessel keinerlei Schwierigkeiten. Nun kann man aber nicht behaupten, daß, wie bereits mehrfach erwähnt, Anthrazit gerade jetzt ein preiswürdiger Brennstoff ist, und auch der Preis für Koks ist so hoch gestiegen, daß er, wenn in großen Mengen gebraucht, doch recht kostspielig wird, und dieser Erkenntnis entsprang das Bestreben, einen billigen Ersatz zu schaffen. Es galt, einen Kessel zu erhalten, welcher sich für die erfolgreiche Verwendung von Braunkohlenbriketts eignet. Schon früher hatte man auf diesem Gebiete gearbeitet, der Krieg mit seinen Nebenerscheinungen gab neuen Anlaß dazu.

Die eigenartige Zusammensetzung der Braunkohle und die eigentümlichen Vorgänge, die bei ihrer Verbrennung, stark abweichend von der Koksfeuerung, in die Erscheinung treten, erforderten ganz besondere Kesselkonstruktionen. Vor allem kommt es darauf an, den bei der Erwärmung der Braunkohlenbriketts in großen Mengen auftretenden schweren Gasen, ehe sie in den Kamin entweichen, die ihnen innewohnende Wärme zu entziehen, d. h. diese für die Kesselleistung möglichst vollkommen auszunutzen. Dies wird erreicht durch Mischung der auf dem Rost unter Zuführung

Digitized by Google

von Primärluft entwickelten Gase mit hocherhitzter Nachverbrennungs-(Sekundär-)Luft, was zu einer gänzlichen Verbrennung der Gase führt. Es gibt hier Konstruktionen, bei denen mit einer Nutzwirkung von 70 bis 75% im Dauerbetrieb gerechnet werden kann.

Eine besondere Vorrichtung haben noch die bekannten Lollar-Brikett-Kessel an den Fülltüren. Es handelt sich um eine patentierte Sicherheitsvorrichtung, welche unter Verwendung eines Drahtsiebes (ähnlich wie bei den Grubenlampen) bei der Beschickungsvornahme das Austreten und Verpuffen von Schwelgasen, die bei der Verbrennung von gasreichen Brennstoffen stets zu beobachten und immer lästig und unter Umständen sogar als gefahrbringend zu betrachten sind, mit Sicherheit verhindert.

So sieht man, daß auch während des Krieges die in diesem Aufsatze erwähnte Industrie nicht stillgelegen hat, sondern es verstand, sich den gegebenen neuen Verhältnissen anzupassen, ja sogar auf Neukonstruktionen, neue Arbeitsmethoden usw. kam, welche sicherlich auch nach dem Kriege von bleibendem Wert sein werden. [554]

Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind.

Von Wilhelm Venator.

(Schluß von Seite 227.)

Wärmebilanz.

a) Wärmeerzeugung.

Das Gesamtgewicht an Kohlenstoff als CO_2 in den Gichtgasen per Tonne Produkte beträgt (s. 2 und 33):

40. $$0{,}0608 \times 9359 = 569 \text{ lb.}$$

Das Gewicht des Kohlenstoffs per Tonne Produkte, entsprechend der Menge CO_2 aus dem Kalkstein und der Beschickung und in den Gichtgasen enthalten (21, 24, 33) beträgt:

41. $$\frac{809 \times 2240}{17\,319} = 104{,}6 \text{ lb.}$$

Zieht man den Betrag (41) von dem (40) ab, so beträgt das Gewicht der durch Verbrennung des Koks entstandenen CO_2 per Tonne Produkte:

42. $$569 - 104{,}6 = 464{,}4 \text{ lb.}$$

43. Durch Verbrennung eines lb. Kohlenstoff zu CO_2 werden 14 543 B. t. u. erzeugt. Die obigen 464,4 lb. erzeugen daher:

44. $$6\,754\,000 \text{ B. t. u.}$$

Das Gewicht des zu CO verbrannten Kohlenstoffs per Tonne Produkte beträgt (s. 2 und 33):

45. $$0{,}0960 \times 9359 = 898{,}5 \text{ lb.}$$

46. 1 lb. Kohlenstoff zu CO verbrannt, erzeugt 4446 B. t. u.

47. 898,5 lb. erzeugen daher 3 995 000 B. t. u.

48. Die spezifische Wärme des Gebläsewindes beträgt 0,248

49. und die durchschnittliche Temperatur desselben 1243° F = 673° C. Die durch den Wind in den Ofen gebrachte Wärme (s. 33) per Tonne Produkte berechnet sich deshalb zu:

50. $$1243^\circ \text{F} \times 0{,}248 \times 6673 = 2\,057\,000 \text{ B. t. u.}$$

Die durch die Feuchtigkeit des Windes (s. 33) in den Ofen eingebrachte Wärmemenge berechnet sich in gleicher Weise (spezifische Wärme 0,49) zu:

51. $$1243 \times 0{,}49 \times 69 = 42\,000 \text{ B. t. u.}$$

b) Wärmeverbrauch.

Nachstehende Unterlagen sind zu den Berechnungen benutzt worden:

Benötigte Wärme zur Reduktion von Fe_2O_3 zu 1 lb. Fe = 3240 B. t. u.

Benötigte Wärme zur Reduktion von Fe_3O_4 zu 1 lb. Fe = 2970 B. t. u.

52. Benötigte Wärme zur Reduktion von MnO zu 1 lb. Mn = 2970 B. t. u.

Benötigte Wärme zur Reduktion von SiO_2 zu 1 lb. Si = 14 090 B. t. u.

Benötigte Wärme zur Reduktion von P_2O_5 zu 1 lb. P = 10 620 B. t. u.

Zur Reduktion einer Tonne Produkte sind daher die nachstehenden Wärmemengen erforderlich:

(34, 36, 37 und 38)		B. t. u.
1893 lb.	Fe aus Fe_2O_3	6 133 300
165 „	Fe aus Fe_3O_4	490 000
53. 16,3 „	Mn aus MnO	48 400
1,6 „	P aus P_2O_4	17 000
29,7 „	Si aus SiO_2	418 500
		7 107 200

Das Gewicht der durch Zersetzung der Karbonate per Tonne Produkte entstehenden CO_2 beträgt nach 20, 23 und 33:

54. $$\frac{(2652 + 314) \times 2240}{17\,319} = 384 \text{ lb.}$$

Diese CO_2 stammt beinahe ganz aus dem aufgegebenen Kalkstein.

55. Die zur Zersetzung des Kalksteins in CO_2 und CaO erforderliche Wärme beträgt 1830 B. t. u. per lb. CO_2.

56. Daher 1830 × 384 = 702 000 B. t. u.

Die durch die Schlacken und das Eisen dem Ofen entführte Wärme ist nicht bestimmt worden. Die eingesetzten Zahlen entstammen früheren Versuchen unter ähnlichen Bedingungen. Nach diesen betrug die entführte Wärmemenge

57. 510 B. t. u. für das lb. Eisen und 900 B. t. u. für das lb. Schlacke.

Die per Tonne Produkte entführte Wärmemenge be-

58. trägt deshalb für das Eisen: 510 × 2240 = 1142 500 B. t. u.,

59. für die Schlacke 900 × 1010 = 909 000 B. t. u.

Zur Dissoziation der in den Ofen eingeführten Feuchtigkeit werden benötigt per lb. Wasserdampf

60. 5760 B. t. u. Daher beträgt die benötigte Wärmemenge per Tonne Produkte (33):

61. $$69 \times 5760 = 397\,000 \text{ B. t. u.}$$

Die trockenen Gichtgase entführten nachstehende Wärmemengen per Tonne Produkte (bei einer durchschnittlichen Temperatur von 325° F = 162° C), s. (1.) für die Gasanalyse und (33) für das Gewicht der Gichtgase.

	Gasanalyse	× Gewicht der Gase	× Gas Temperatur	× spez. Wärme	= B. t. u.
CO_2	0,223	9359	325° F	0,2169	147 100
CO	0,224	9359	325° F	0,2426	165 300
62. H_2	0,003	9359	325° F	3,4090	31 100
CH_4	0,001	9359	325° F	0,5930	1 800
N_2	0,549	9359	325° F	0,2438	407 100
					752 400

Die durch die Gichtgase weggeführte Feuchtigkeit trat in den Hochofen mit einer Temperatur von 70° F = 21° C ein, d. h. mit einem Wärmeinhalt (33) per Tonne Produkte von:

63. $$(70 - 32) \times 603 = 22\,900 \text{ B. t. u.}$$

Da die Feuchtigkeit im Ofen auf 212° F = 100° C erhitzt wurde, und der entstehende Dampf auf 325° F = 162° C überhitzt wurde, so wurden hierdurch:

Digitized by Google

64. $(212 - 32) \times 603 - 22\,900 = 85\,600$ B. t. u.

benötigt.

Die Verdampfung verbrauchte:

65. $964{,}8 \times 603 = 581\,800$ B. t. u.

Die Überhitzung benötigte:

66. $0{,}48 \times (325 - 212) \times 603 = 32\,700$ B. t. u.

Deshalb betrug die gesamte mit der Feuchtigkeit in den Gichtgasen entführte Wärmemenge per Tonne Produkte:

B. t. u.	
85 600	(64)
581 800	(65)
32 700	(66)
700 100	

67.

Die vorstehenden Ausführungen nebst genauen Unterlagen (Tabelle I) und eingehenden Berechnungen der Wärmebilanz eines bekannten amerikanischen Hochofenwerkes dürften deutschen Feuerungstechnikern und besonders deutschen Hochofeningenieuren von Interesse sein. Da die in der Wärmebilanz angeführten Zahlen, auch unter Zugrundelegung der in den Vereinigten Staaten üblichen Gewichte, Maße, Temperatur, Wärmeeinheiten usw., als Vergleichszahlen von Wert sind,[1]) so ist von einer Umrechnung Abstand genommen worden. Die Einzelheiten der Berechnungen sind aber zum vollen Verständnis der Bilanz ungekürzt wiedergegeben worden. Nach den interessanten Darlegungen des Verfassers Walther Mathesius legt er bei der Verarbeitung der Mesaba-Erze den Hauptwert auf die gründliche Reinigung der Gichtgase und macht mit Recht darauf aufmerksam, daß die bei der Winderhitzung mit ungereinigten Gasen entstehenden Betriebsschwierigkeiten, Verschmutzung der Apparate, Notwendigkeit der Reparatur, Verminderung der Leistungsfähigkeit, nur durch zweckmäßige Verbrennungseinrichtungen, durch geeignete Gitterwerke und richtige Gasverteilung behoben werden können.

Auch die Tabelle I, aus welcher die in den fraglichen Hochöfen erzielten Ergebnisse ersichtlich sind, ist nicht in metrische Maße umgerechnet worden. Dieselbe bietet aber eine gute Übersicht über den Betrieb der mit Mesaba-Erzen während einer langen Betriebszeit beschickten Hochöfen unter Angabe der erforderlichen Einzelheiten. [543]

[1]) Siehe auch Prof. Dr. B. Neumann, Stahl und Eisen 1915, Nr. 45, S. 1152. Stoff- u. Wärmebilanz des Elektro-Roheisenofens.

Tabelle I.

Unterlagen über den Betrieb der Hochöfen Nr. 4 und E. der South Works.

(Illinois Steel Co.)

1914	Tägliche Erzeugung Ofen Nr. 4	lb. per Tonne. Beschickung Erze usw.	Koks	Kalkstein	Abfalleisen	Flugstaub	% Mesaba-Erz	Kubikfuß Wind per Minute an der Maschine	Gebläsewind durchschnittl. Temp.	Druck	Eisen-Analyse Si. %	S. %	Ausbringen %
Februar	290	4572	2464	1029	— 54	480	62,6	29 600	1085 °F	11,1	1,56	0,031	50,05
März	518	4062	1744	781	17	193	67,4	41 140	1170	15,7	1,29	0,025	54,76
April	543	4003	1702	752	73	227	66,5	42 950	1196	16,6	1,23	0,027	54,40
Mai	530	4076	1733	785	12	152	61,4	46 260	1161	15,4	1,24	0,028	54,68
Juni	572	4099	1699	804	13	82	94,2	48 970	1243	15,6	1,35	0,032	54,36
Juli	560	4196	1765	858	— 13	109	95,8	47 670	1164	15,4	1,33	0,032	53,65
August	549	4190	1828	884	— 23	81	96,4	44 950	1129	15,1	1,37	0,033	53,91
1913	**Hochofen E.**												
September	525	4012	1691	677	118	169	92,9	47 750	1225	15,1	1,30	0,034	53,24
Oktober	514	4047	1711	774	113	171	93,0	46 390	1251	16,2	1,48	0,043	52,85
November	467	3850	1783	827	131	238	82,7	46 790	1157	16,4	1,51	0,039	55,22
Dezember	536	3852	1705	780	109	201	83,7	45 510	1250	15,7	1,33	0,041	55,69
1914													
Januar	463	4067	1821	819	55	299	82,9	43 350	1230	15,4	1,29	0,038	53,82
Februar	489	4216	1850	827	11	245	74,4	42 940	1200	16,1	1,42	0,049	52,82
März	559	4144	1815	790	18	197	66,3	44 120	1113	17,9	1,31	0,037	53,63
April	582	4035	1742	775	23	234	65,9	43 950	1146	17,7	1,27	0,028	54,92
Mai	538	4025	1890	868	18	161	51,5	45 740	1059	16,4	1,43	0,029	52,87
Juni	558	3993	1894	856	22	81	78,7	46 190	1009	15,4	1,40	0,030	55,61
Juli	548	4073	1876	875	— 22	108	95,5	46 040	1128	15,7	1,35	0,036	55,47
August	520	4061	1981	893	— 21	79	96,2	45 680	1098	14,8	1,45	0,036	55,60

Wärme-Bilanz für 1 Tonne Produkte.

Erzeugte Wärme.

Durch:	B. t. u.	%
Verbrennung von C zu CO	3 995 000	31,1
Verbrennung von C zu CO_2	6 754 000	52,6
Gebläsewind, Wärmeinhalt	2 057 000	16,0
Feuchtigkeit der Luft im Gebläsewind, Wärmeinhalt	42 000	0,3
	12 848 000	100,0

Verbrauchte Wärme.

Durch:			B. t. u.	%
Reduktion von Fe_2O_3	6 133 300			
Reduktion von Fe_3O_4	490 000	6 623 300		
Reduktion von MnO		48 400		
Reduktion von P_2O_5		17 000		
Reduktion von SiO_2		418 500	7 107 200	55,3
Zersetzung der Karbonate			702 000	5,5
Dissoziation der Feuchtigkeit im Gebläsewind			397 000	3,1
Durch das Eisen weggeführt			1 142 500	8,9
Durch die Schlacke weggeführt			909 000	7,1
Durch die Gichtgase entführt			752 400	5,9
Durch die Feuchtigkeit in den Gichtgasen entführt			700 100	5,4
Strahlungsverluste, Kühlwasserverluste und nicht berücksichtigte Verluste			1 137 800	8,8
			12 848 000	100,0

Digitized by Google

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Verflüssigung der Kohle. (Mit Abb.) Nach den älteren Experimenten Despretz', Moissans, La Rosas usw. war die Ansicht allgemein verbreitet, daß die Kohle unschmelzbar sei. Vor zwei Jahren ist die Entdeckung Lummers bekannt gemacht, laut welcher die Kohle in den Kratern der Bogenlampenkohlen unter gewissen Umständen in flüssigem Zustande vorhanden ist.

Auf Grund der Forschungen Violles, Reichs, Lummers steht fest, daß in dem positiven Krater der Bogenlampenkohle eine dünne Schicht der Kohle bis zum Siedepunkt erhitzt ist; also der Schmelzpunkt der Kohle muß niedriger liegen als die Temperatur des positiven Kraters. Die Schmelzung der Kohle muß dann erfolgen, wenn wir die Temperatur des Bogens herabsetzen. Damit harmoniert auch jene Wahrnehmung Lummers, daß das Schmelzen in dem positiven Krater auch dann hervortritt, wenn wir bei normaler Stromstärke den Druck vermindern. Nämlich mit der Verminderung des Druckes fällt auch die Temperatur des Siedepunktes der Kohle, also die Temperatur des Kraters nähert sich dem Schmelzpunkt der Kohle. Daher hat die Verminderung des Druckes (bis zur gewissen Grenze) dieselbe Wirkung, als wenn wir die Stromstärke vermindern würden.

Daß die durch Lummer entdeckte Erscheinung tatsächlich die Schmelzung der Kohle ist, ist außer den oben erwähnten und den subjektiv wahrnehmbaren Erscheinungen auch noch dadurch bewiesen, daß anders als beim bis zum Siedepunkt erhitzten Krater die Temperatur des flüssigen Kraters vom Druck unabhängig ist. Die Experimente Moissans, La Rosas usw. konnten deshalb nicht erfolgreich sein, weil — da ihnen der Schmelzpunkt der Kohle unbekannt war — sie denselben bei einem viel höheren Wärmegrad suchten und nicht bemerkten, daß sie das Intervall, das zwischen dem Schmelz- und dem Siedepunkte der Kohle liegt, schon übersprangen.

Dafür, daß die schmelzenden Teilchen zwischen dem Drucke von 0,5—1 Atm. heller erscheinen als der unmittelbar verdampfende Krater, ist die Ursache darin zu suchen, daß die schmelzenden Graphitkristalle größere Strahlungsfähigkeit besitzen als die Kohlendämpfe, so daß sie trotz ihrer etwas niedrigeren Temperatur heller erscheinen als die Dämpfe des im festen Zustande verdampfenden Kraters.

Für diese Annahme sprechen folgende Tatsachen:

1. Zwischen dem Drucke von 0,5—1 Atm. scheint nur die Temperatur der „Fische", d. h. der schmelzenden Graphitkristalle, höher zu sein als die der Dämpfe, während die Temperatur der geschmolzenen und flüssigen Teile, auch mit optischem Pyrometer gemessen, sich immer niedriger als die Temperatur der Dämpfe zeigt.

2. Daß die Helligkeit der schmelzenden Teilchen über 1 Atm. schon geringer als die Helligkeit der Dämpfe ist. Je größer nämlich der Druck, desto höher ist der Siedepunkt der Kohle, während der Wärmegrad der schmelzenden Teile mit dem Drucke sich nicht ändert. Die Graustrahlung der Dämpfe wird daher bei einem gewissen Drucke die selektive Strahlung der schmelzenden Graphitteilchen übertreffen.

Wie Lummers Untersuchungen erläutert haben, ist diese Grenze beiläufig beim atmosphärischen Drucke.

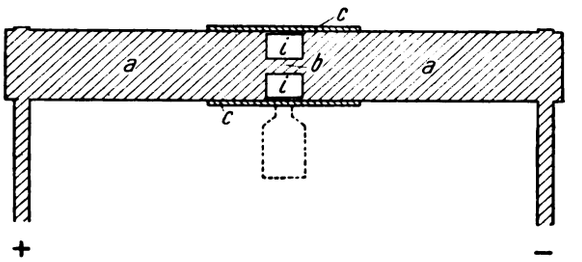
Aus obigem folgt, daß der Temperaturunterschied zwischen dem Schmelz- und Siedepunkt der Kohle bei dem Drucke von 1 Atm. und unter diesem nur gering sein kann und nur mit der Zunahme des Druckes bedeutender wird.

Die Ursache davon, daß es bisher nicht gelungen ist, Kohle im praktischen Sinne des Wortes zu schmelzen, findet Verf. darin, daß man erstens die Kohle übermäßig hoch erhitzte, zweitens wurden geringe Mengen Kohle erhitzt. Die verdampfende Oberfläche ist aber bei kleinen Stückchen im Vergleich zur Masse so groß, daß diese beim Erhitzen früher verdampfen als sie schmelzen können. Auf Grund dessen ist die Einhaltung von zwei Anforderungen nötig, um Kohle im praktischen Sinne des Wortes schmelzen zu können. Und zwar:

1. Daß wir die Kohle auf eine solche Temperatur erhitzen, welche — bei dem gegebenen Drucke — zwischen deren Schmelz- und Siedepunkt, jedoch möglichst nahe beim Schmelzpunkt liegt.

2. Daß wir das Verdampfen der erhitzten Kohle in dem Maße beschränken, daß diese sich nicht ganz in Dampf verwandelt, bevor sie die Temperatur der Schmelzung erreicht.

Die erste Bedingung können wir, nachdem wir den Siedepunkt der Kohle schon länger, deren Schmelzpunkt seit der Entdeckung Lummers annähernd kennen, einhalten. — Der zweiten Bedingung können wir dadurch Genüge leisten, wenn wir möglichst große Stücke Kohle erhitzen, denn nur in diesem Falle kann das Verhältnis der dampfenden Oberfläche zur Masse genügend ungünstig sein, um die Kohle bis zu ihrem Schmelzpunkte zu erhitzen, ohne daß sie verdampft. Um die mögliche Verringerung der Verdampfung hält es Verf. noch für vorteilhaft, daß wir der zu schmelzenden Kohle eine derartige Form geben, bei welcher deren Oberfläche verhältnismäßig klein ist, daß wir sie in möglichst kurzer Zeit auf den erwünschten Wärmegrad erhitzen und daß wir die Entfernung der entstandenen Kohlendämpfe von der Oberfläche des Kohlenstückes verhindern. Hierfür wird nachstehend abgebildete Einrichtung zur Schmelzung der Kohle empfohlen: *a a* ist eine aus Graphit verfertigte walzenförmige Stange, deren schmaler Teil *b* das zu schmelzende Stück bildet. Der aus einem feuerfesten Material, z. B. aus Magnesia, verfertigte Mantel *c* sperrt das Stück *b* von der auswärtigen Luft ab. Zur Schmelzung des Stückes *b* scheint Joulesche Hitze geeignet zu sein. Ein Teil der auf ihren Schmelzpunkt erhitzten Kohle füllt den Raum *i i* mit Kohlendämpfen und erschwert dadurch das weitere Verdampfen des Stückes *b*.



Die geschmolzene und abgeronnene Kohle würde sich im unteren Teile des Raumes *i i* sammeln oder wäre etwa in dem mit punktierter Linie gekennzeichneten Gefäß aufzufangen. Es ist zu hoffen, daß sich vor die Funktion dieser Einrichtung kein unabwendbares Hindernis schieben wird. Wenn nämlich das Verdampfen der Kohle bei höherer Temperatur so stark wäre, daß der Diameter des zu verschmelzenden Stückes zum mindesten 5—6 cm sein müßte, so wäre bei einer Länge von 12 cm auf Grund der Formel $0{,}2388\ J\ V = F\ T^4$ und den spez. Widerstand des Graphits mit 50 Ohm gemessen, zur Erhitzung auf seinen Schmelzpunkt (ca. 4150° abs.) ein Strom von beiläufig 8—10 000 Ampère notwendig. Die größte Schwierigkeit würde voraussichtlich die Einhaltung der entsprechenden Temperatur verursachen, zumal bei 1 Atm. das Intervall zwischen dem Schmelz- und Siedepunkt der Kohle verhältnismäßig gering ist. Zur Vergrößerung dieses Intervalls besitzen wir jedoch durch Steigerung des Druckes ein verhältnismäßig einfaches Mittel. Gesör. [605 e]

Über mechanische Kohlen- und Aschentransportanlagen in Dampfkraftwerken (mit 2 Abb.) veröffentlicht Clarence Coapes Brinley im Septemberheft von Eng. Mag. einen Aufsatz, der in der Hauptsache aus zahlreichen Veröffentlichungen bekannte Einrichtungen, wie Pendelbecherwerke, Ketten mit festen Bechern, gewöhnliche Becherhebewerke, Bandförderer, Kratzer, Gurtförderer, Gliederbänder usw. mit ihren Neben- und Hilfseinrichtungen beschreibt. In Deutschland pflegt man bei der Anlage von Kohlenfördereinrichtungen nach etwas unterschiedlichen Gesichtspunkten zu verfahren gegenüber Amerika. Bei uns erstrebt man nicht nur eine bis zum äußersten getriebene Verminderung der Bedienungsmannschaften, sondern verlangt auch von einer solchen Anlage geringsten Eigenkraftverbrauch und weitestgehende Schonung des Fördergutes. Die Rücksicht auf den letztgenannten Punkt erfordert beispielsweise die möglichste Beschränkung der Umladestellen auf dem Förderwege. Dieser Forderung kommen besonders kurven- und raumbewegliche Becherförderer, Seilhängebahnen, Elektrohängebahnen, überhaupt solche Fördermittel entgegen, die sich sowohl in der senkrechten als auch in der wagerechten Ebene beliebig ablenken lassen. Da sich die Beladung und Entladung dieser Einrichtungen ohne besondere Schwierigkeiten selbsttätig durchführen läßt, so ist es nicht zu verwundern, daß dieselben in den letzten Jahren in Deutschland weiteste Verbreitung gefunden haben. Im

Abb. 1.

Gegensatz hierzu zeigt die in Abb. 1 dargestellte Kohlentransportanlage des Kesselhauses der General Electric Co., Lynn, Mass., einen mehrmaligen Abwurf der Kohlen zwischen den einzelnen Fördermitteln. Die Kohlen werden aus den Eisenbahnwagen in einen Erdbunker geschaufelt, aus diesem auf ein ansteigendes Gliederband abgezogen und fallen dann in den Fülltrichter eines senkrechten Becherhebewerks. Dieses gibt die Kohlen an einen Fördergurt ab, der zunächst bis zum Eintritt in das Kesselhaus leicht ansteigt und in diesem wagerecht verläuft. Die Verteilung der Kohle über den 450 t fassenden Hochbehälter wird durch einen selbsttätig hin- und herfahrenden Abwurfwagen vorgenommen. Unterhalb des Behälters führt ein leichter Laufkran mit Fülltrichterlaufkatze, durch welche die Kohle auf die einzelnen Kessel verteilt wird. Abgesehen davon, daß die Kohlen bis zur Ankunft im Hochbehälter viermal umgeladen werden und drei verschiedene Fördermittel mit ebenso vielen Antriebsstellen verlangen, ist auch die Verteilung der Kohle auf die Kessel und die Ausbildung des Hochbehälters als unzweckmäßig zu bezeichnen. Es würde entschieden vorteilhafter

Digitized by Google

sein, den Behälterboden durchweg mit schrägen Abrutschflächen zu versehen, um die Bildung von toten Kegeln zu vermeiden, und an diese Flächen Rohre anzuschließen, welche die Verbindung mit den Kesselfeuern herstellen. Hierdurch würde der Verteilkran überflüssig und auch der Kransteuermann gespart.

Saugluftförderanlagen sind in Deutschland für Kohlen seltener gebaut worden, hauptsächlich wegen des großen Kraftverbrauches, der mit dieser Betriebsart verbunden ist. Die Massachusetts Cotton Mills haben für ihr Kesselhaus von 10 000 PS Leistung eine Saugluftanlage für die Kohlen- und Ascheförderung geschaffen (Abb. 2). Die Kohlen werden mittels Saugluft zu den mehr als 160 m

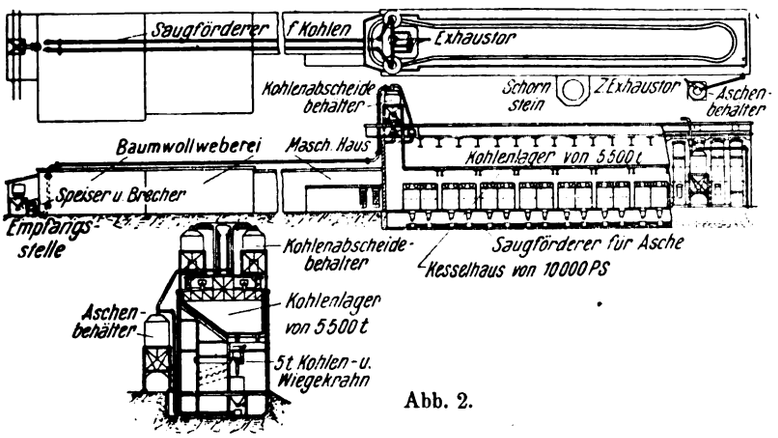


Abb. 2.

von der Entladestelle entfernt stehenden Sammelbehältern befördert, die auf der Dachkonstruktion des Kesselhauses aufgestellt sind. Zwischen dem Zubringerband und der Einfüllöffnung der Rohre ist ein Brecher eingeschaltet, um die Kohle auf die dem Rohrdurchmesser entsprechende Größe zu zerkleinern. Die Verteilung über den Hochbehälter von nicht weniger als 5500 t Fassung wird durch zwei elektrisch betriebene Wagen mit Seitenentleerung vorgenommen, während ein Laufkran mit Trichterkatze und Wiegevorrichtung die Kohlen auf die einzelnen Kessel verteilt. Die Asche fällt durch in den Boden eingelassene Trichter in die Füllöffnungen des unter Flur liegenden Saugrohres und wird in einen Sammelbehälter geschafft, durch dessen Bodentrichter sie nach Bedarf in Fuhrwerke abgezogen werden kann. H. Hermanns. [568 r]

Ein neues Verfahren und ein neuer Versuchsofen zur Ermittlung der Schmelztemperatur für Kohlenasche verschiedener Zusammensetzung. (Mit 2 Abb.) Bei früheren Versuchen ist nachgewiesen worden, daß die Kohlenasche bei der Erhitzung in einer aus Sauerstoff und Wasserdampf, 1 : 1, bestehenden Atmosphäre den gleichen Charakter wie die glasigen Teile der Schlacke der Feuerung anzunehmen vermag, und daß bei dem Vorhandensein von mehr als 10% Eisenoxyd die Umwandlung bei wesentlich niedrigerer Temperatur vor sich geht, als wenn der Prozeß in einer Atmosphäre von Luft, Wasserdampf oder Kohlensäure, oder auch der stark reduzierenden Atmosphäre von Sauerstoff und Kohlenoxyd erfolgt. In der gebildeten Schlacke fand sich bei Anwendung stark oxydierend wirkender Atmosphäre das nachgewiesene Eisen in der Form von Magnetit, bei stark reduzierender in metallischer Form.

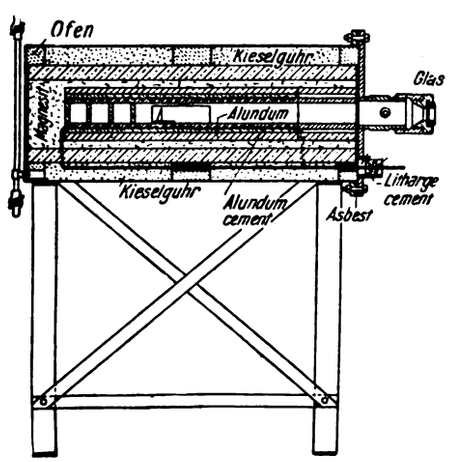


Abb. 1. Längsschnitt des Ofens.

Ähnliche Ergebnisse lassen sich bei der Erhitzung der Asche in einer CO, CO_2-Atmosphäre erzielen, jedoch bei etwas höherer Temperatur als bei einer H_2, H_2O-Atmosphäre. Bei den hohen erforderlichen Temperaturen von ∞1500°, und wenn eine größere Anzahl derartiger Verschlackungsversuche verschiedener Aschenproben auszuführen sind, hat sich das zur Aufnahme der Proben benutzte Material als wenig widerstandsfähig erwiesen, wenn für die Versuche eine H_2, H_2O-Atmosphäre benutzt wurde. Um hierfür eine geeignete Apparatur herzustellen, wurde in einen autogen geschweißten Eisenzylinder von etwa 175 mm Durchmesser und 425 mm Länge, dessen Vorder- und Hinterwand gasdicht befestigt waren, das H_2-, H_2O-Gemisch durch ein $^1/_8$"-Eisenrohr in der Vorderwand eingeführt, das von einem $1^1/_4$"-Rohr umschlossen war, dessen außen liegendes Ende mit einem der Beobachtung dienenden Glasfenster verschlossen war und zum Einsetzen der Aschprobe herausgenommen werden konnte. Als Heizelement (vgl. die Abb. 1) wurde ein Molybdändraht von ∞10 m Länge benutzt. Abb. 1 zeigt die Gesamteinrichtung. Die Atmosphäre von H- und H_2O-Dampf wurde durch das Hindurchtreten von H durch auf 81° C gehaltenes Wasser hergestellt. Die Einrichtung hierfür geht aus Abb. 2 hervor.

Die zu den Versuchen benutzten Kohlenproben wurden bei ∞800° C verascht, die Asche fein zerpulvert und aus der mit einer Dextrinlösung hergestellten plastischen Masse in Messingformen Versuchskörper in Gestalt von dreiseitigen Pyramiden von 25 mm Höhe und 5 mm Seitenlänge der Grundfläche hergestellt, die auf einer Unterlage von Al_2O_3 und Kaolin aufgestellt und in eine Kapsel gebracht, in den Versuchsofen eingeschoben wurden (Abb. 1). Nach Anstellen des H_2, H_2O-Gemisches und Einschalten des elektrischen Stromes wurde die Erhitzung bis auf etwa 200° C unterhalb des mutmaßlichen Schmelzpunktes des Versuchskörpers gebracht, dann um 5° C minutlich und zum Schluß, vom Beginn der Formänderung des Versuchskörpers an, um 2° C minutlich bis zur völligen Formänderung gesteigert. Der Energiebedarf für das Heizelement betrug bei den Versuchen bei 1600° C etwa 1,5 KW.

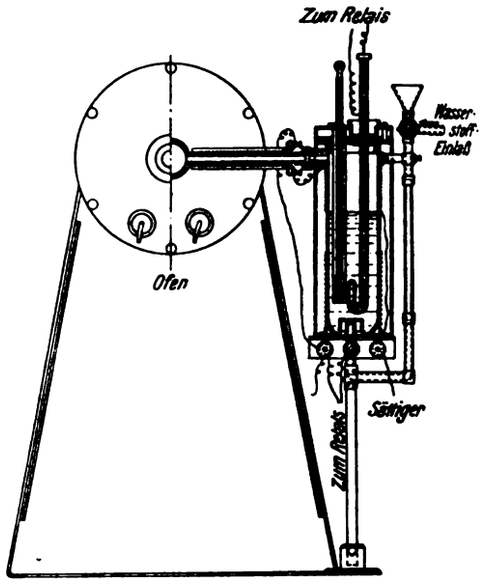


Abb. 2. Vorderansicht.

Bei den Versuchen verschiedener Aschproben zeigte sich, daß ein einigermaßen konstanter Schmelzpunkt der Proben nicht vorhanden war, sondern daß der Beginn der Formänderung und die Beendigung derselben etwa um 32° C (1250—1282° C) verschieden lagen; ferner, daß bei keiner Probe, die mehr als 50% Magnetit enthielt, in geschmolzenem Zustand selbst durch einen starken Elektromagneten Magnetismus nachzuweisen, das Eisen also nicht in metallischer Form vorhanden war.

Die durchschnittliche Schmelztemperatur der Versuchskörper von 50 verschiedenen Aschproben betrug 1291° C, wobei Beginn und Ende der Schmelzung um ∞470° C auseinanderlagen. Die höchsten und niedrigsten Schmelzpunkte lagen bei 1060° und 1596° C. (Jl. Ind. Eng. Chem., Okt. 1915.) Wilda. [568 s]

Die Erdgasquellen in Siebenbürgen. Bekanntlich wurde zur Verwertung der siebenbürgischen Erdgasquellen eine Aktiengesellschaft mit 20 Millionen Kronen Aktienkapital unter Führung der Deutschen Bank ins Leben gerufen. Im ungarischen Parlament wurde dem Finanzminister der Vorwurf gemacht, daß er die Verwertung einer ausländischen Kapitalsgruppe überließ, weshalb einige Angaben über die Vorgeschichte der auf 13 Milliarden Kronen Wert geschätzten Quellen nicht ohne Interesse sein werden.

Im Jahre 1908 stießen staatliche Geologen, als sie nach Kalisalzen schürften, in ganz unerwarteter Weise auf große Erdgasvorkommen. Um ihre rationelle Verwertung in die Wege zu leiten, wurde die Ausnützung der bituminösen Flüssigkeiten und Gase als Staatsmonopol erklärt, es wurden Studien an Ort und Stelle und durch Entsendung von Kommissionen nach Amerika gemacht, und zahlreiche Gasbrunnen zur Feststellung der vorhandenen Gasmengen wurden erbohrt.

Die erste Möglichkeit einer größeren Transaktion ergab sich im Jahre 1912, als sich eine englische Finanzgruppe gemeinsam mit den Budapester maßgebenden Finanzinstituten zur Ausnützung der Quellen bereit erklärte und eine Erdgasleitung nach Budapest legen wollte. Da aber die vorhandenen Gasmengen nur auf 72 Milliarden cbm von amerikanischen Experten geschätzt werden, daher nur solche Investitionen zulässig sind, deren Amortisation in verhältnismäßig kurzer Zeit möglich ist, beschränkte sich späterhin die Offerte der englischen Finanzgruppe auf kleinere Röhrennetze.

In Jahre 1913 erhielten einige siebenbürgische Städte auf ihr Ansuchen einige Konzessionen, vermochten jedoch bei der damaligen schwierigen Lage des Geldmarktes nicht an deren Ausbeutung zu denken. Inzwischen brach auch der Krieg aus, der vollends alle derartige Bestrebungen lahmlegte.

Die ungarische Regierung begrüßte daher freudig das Angebot einer deutschen Kapitalsgruppe, die Ungarische Erdgas-Aktiengesellschaft zu gründen, die für die Verwertung der ihr überlassenen Gasfelder sorgen soll. Damit monopolistische Bestrebungen nicht auftreten können, ist die Regierung mit 20% am Aktienkapital beteiligt und hat sich außerdem maßgebenden Einfluß in der Verwaltung gesichert. Im Vertrage übergibt die Regierung übrigens nur einen Teil des siebenbürgischen Erdgasgebietes. Die Aufgabe der Gesellschaft besteht im wesentlichen in der Anlage der Kolozsvar-Nagyvaradder Röhrenleitung, der Marosvasarhelyer Röhrenleitung und möglichenfalls der Arader Röhrenleitung, sowie in der Versorgung von Diesöszen-

Digitized by Google

marton und Umgebung. Die Gesellschaft bekommt nur soviel Gasfelder, als zur Versorgung dieser Gegenden erforderlich ist.

Die Höchstpreise hat die Regierung wie folgt festgesetzt: Für Leuchtgas höchstens 15 Heller, für anderweitige Haushaltungszwecke höchstens 10 Heller, für Industriegas höchstens 4 Heller. Im Sinne des Vertrages wird der Gesellschaft ein Gebiet von 10 720 qkm überlassen, von welchem nach Schätzung des amerikanischen Experten Frederick G. Clapp 726½ qkm verwertbar sein dürften. Zur freien Verfügung des Staates verbleibt noch ein Gebiet von 5314,3 qkm, wovon wahrscheinlich 318,6 qkm verwertbar sind. Von den bisher auf Erdgas angebohrten sechs Gasfeldern sollen 4 der Gesellschaft übergeben werden, während das am meisten erschlossene Kisfarnaser Gebiet, sowie die Kiskapuser Wölbung zur Verfügung des Staates bleiben. Die Produktion, Leitung und Verteilung des Erdgases ist in einer Hand vereinigt. (Lad. Bizony, Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Nr. 3 u. 4, 1916, nach „Pester Lloyd"). *Sch.* [605 m]

Über den Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage und den Dampfverbrauch von Dampfmaschinen. Man ist seit jeher und besonders in neuester Zeit bestrebt, den Wirkungsgrad der Dampfkessel auf die größtmögliche Höhe zu bringen, und man hat durch Verwendung selbsttätiger Rostbeschickungsvorrichtungen, registrierender Apparate zur Bestimmung der Temperatur sowie der Zusammensetzung der Rauchgase, von Zugmessern usw. teilweise sehr gute Erfolge erzielt.

Ist nun die Dampf- sowie Maschinenanlage gegeben und ist es aus irgendeinem Grunde nicht möglich, daran etwas zu ändern, so muß man sich damit begnügen, wenigstens die für den Betrieb günstigsten und wirtschaftlichsten Verhältnisse zu ermitteln.

Im nachstehenden seien einige Proben besprochen, die in einem Wasserhebewerke, welches eine größere Stadt mit Wasser versorgt, durchgeführt wurden.

Zweck der Probe war, den Wirkungsgrad der Kesselanlage, die aus 4 Zweiflammrohrkesseln von den in nachstehender Tabelle bezeichneten Abmessungen besteht, bei wechselnder Beanspruchung festzustellen; weiters den geringsten Kohlenverbrauch pro Kubikmeter geförderten Wassers zu ermitteln und zugleich eine Brennwertbestimmung der als Feuerungsmaterial verwendeten Braunkohle vorzunehmen.

Die Dampfkessel wurden im Jahre 1902 von der Firma Schultz u. Göbel in Wien geliefert, ebenso die beiden Dampfmaschinen mit Kondensation und Pumpen. Zur Probe konnten jedoch mit Rücksicht auf den ungestörten Betrieb nur 2 Kessel und 1 Dampfmaschine samt Pumpe herangezogen werden, außer bei der am 9. 4. 1915 vorgenommenen Probe, bei welcher 4 Kessel und 2 Dampfmaschinen samt Pumpen im Betrieb waren.

	1	2	3	4
Bauart der Kessel	Zweiflammrohrkessel			
Datum der Versuche	15./4. 15.	17./4. 15.	16./4. 15.	9./4. 15.
Anzahl der Kessel im Betrieb	2	2	2	4
Heizfläche eines Kessels H . m²	70	70	70	70
Rostfläche „ „ R . m²	2	2	2	2
H : R	1/35	1/35	1/35	1/35
Gestatteter Überdruck . . atm.	7,5	7,5	7,5	7,5
Dauer des Versuches . . Std.	6	6	6	6
Brennstoff im ganzen verheizt kg	2700	2066	1600	4769
„ pro m² Rostfl. u. Std. kg	112,5	86,1	66,7	99,4
Rückstände gesamt . . . . kg	298	172	167	616
„ in Proz. d. Gesamtkohlenverbrauchs . . %	11	8,3	10,4	12,9
Speisewasser verdampft . . kg	13246	10780	8630	19480
„ „ pro m² Heizfl. u. Std. . . . kg	15,77	12,83	10,29	12,2
Temperatur desselben . . °C	39	35	39	38
Mittlere Dampfspannung . atm.	7,25	7,40	7,45	7,25
„ Temperatur der Heizgase . . . . . °C	244	184	151	295
Mittlere Temperatur der Verbr. Luft . . . . . °C	18	19	20	17
Mittlerer Gehalt an CO_2 . %	10,5	11,4	11,3	8,5
„ „ „ O . %	6,6	5,6	5,7	10,4
Differenzzugstärke in mm Wassersäule . . . . . mm	20,5	18,5	16,5	22
Verdampfungsziffer bez. auf 637 Kal.	4,75	5,07	5,25	3,98
Erzeugte WE pro 1 kg Kohle	3045	3229	3344	2536
Dampfpreis pro 1000 kg . . K	3,06	2,87	2,75	3,65
Wärmeverlust durch die Abgase . . . . . %	14,2	9,5	7,7	21,6
Wärmeverlust durch die Leitung, Strahlung usw. %	17,7	18,3	17,5	21,3
Theoretische WE nach der Analyse	4473	4473	4473	4473
Dampfmaschine mit Pumpe:				
Durchschn. Tourenzahl pro Min.	37,48	30,15	22,92	30,05
Anzahl der Maschinen im Betrieb	1	1	1	2
Geförderte Wassermenge . m³	2428,2	1953,7	1485	3894
Kohlenverbrauch pro m³ geförd. Wassers . . . . kg	1,112	1,057	1,078	1,225
Indizierte Pferdekräfte . . .	253,9	204,8	155,1	—
Dampfverbrauch pro ind. PS u. Stunde	8,69	8,77	9,27	—

Aus der nebenstehenden Zusammenstellung der Ergebnisse der ersten drei Proben ist mit Deutlichkeit zu entnehmen, wie die Ausnützung des Brennstoffes mit abnehmender Verbrennungsgeschwindigkeit steigt. Während bei der ersten Probe nur 68,1% der theoretischen Wärmemenge ausgenützt wurden, stieg diese Zahl bei der dritten Probe auf 74,8%, also um 6,7%. Die Temperatur der Abgase fiel von 244° C auf 151° C, daher auch der geringe Wärmeverlust durch die abziehenden Gase im letzteren Falle von nur 7,7%. Die Restverluste (Leitung, Strahlung, unverbrannte Gase, Verbrennliches in den Rückständen usw.) sind in allen drei Fällen ziemlich gleich geblieben, ungefähr 18%.

Es ergibt sich daher die Schlußfolgerung, daß es besser ist, mit mehreren Kesseln und geringer Beanspruchung als mit weniger und hoher Beanspruchung zu arbeiten, vorausgesetzt, daß damit keine Personalvermehrung verbunden ist.

Weiter ist aus der Zusammenstellung ersichtlich, daß der Kohlenverbrauch pro Raummeter geförderten Wassers trotz der günstigen Wärmeausnützung bei 22,92 Touren der Dampfmaschine höher ist als bei ca. 30 Touren, nachdem der Dampfverbrauch pro indizierte Pferdekraft und Stunde mit abnehmender Tourenzahl der Maschine verhältnismäßig rascher als die Wärmeausnützung steigt. Der geringste Kohlenverbrauch ergibt sich daher bei rund 30 Umdrehungen der Maschine pro Minute.

In welcher Weise an falscher Stelle eintretende Luft die Verbrennung mitunter beeinflussen kann, zeigt das Ergebnis der vierten Probe. Es hatte sich nämlich bei allen 4 Dampfkesseln die aus Chamottesteinen seinerzeit zur Verkleinerung der Rostfläche hergestellte Feuermauer vom Träger gelöst, so daß zwischen den beiden ein Zwischenraum von 20—25 mm entstand, wodurch kalte Luft eintreten konnte. Erst die Resultate der Gasanalysen führten zur Entdeckung dieser Mängel. M. Dießner, Triest. [569 c]

Kann Metall verstärkt werden? Oft genug tritt die Frage auf, einen Maschinenteil aus möglichst leichtem Metall herzustellen, aber die Festigkeit des Metalles reicht nicht aus für die auftretende Beanspruchung. Da gibt es nun in der Bautechnik eine ganz ähnliche Frage, die aber glänzend gelöst ist: die Bewehrung von Beton mit zugfestem Eisen. Der leicht brüchige Beton, der ja inbezug auf Zugfestigkeit nicht gerade sehr widerstandsfähig genannt werden kann, wird durch Einlagen aus Eisenstäben oder Eisendraht bewehrt, verstärkt. Das gleiche, hier mit so großem Erfolg benutzte Verfahren kann aber auch in der Metallindustrie benutzt werden. Speziell die Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., haben diesen Weg zur Verstärkung von Metallen beschritten und ausgebaut. Den wenig zugfesten Metallen wird durch Einlage von sehr zugfestem Stahl entweder beim Gießen oder durch nachträgliches Einwalzen größere Zugfestigkeit gegeben. Für Maschinenteile, welche mit großer Tourenzahl rotieren, hat dieses Verfahren besondere Bedeutung. Aber auch zur Ersparnis hochwertiger Metalle, welche die jetzige Kriegszeit so oft verlangt, kann die Bewehrung minderwertiger Metalle durch Stahl Verwendung finden. *Ktr.* [612 b]

Kann nach zweimaliger Explosion eines Dampfkessels Wandelung (Rückgängigmachung) des Kaufvertrages wegen Unbrauchbarkeit verlangt werden? Urteil des Reichsgerichts vom 26. Oktober 1915. (Nachdruck verboten.)

sk. Leipzig, 26. Oktober 1915. Im Sommer 1911 bezog eine Kartoffelmehlfabrik von einer Maschinenfabrik einen Wasserrohrkessel zum Preise von 21 000 ℳ. Am 29. August wurde der Kessel in Betrieb genommen, und schon am 29. September platzte ein Wasserrohr, wobei ein Heizer tödlich verbrüht wurde. Auch entstand ein erheblicher Materialschaden. Auf die Reklamation der Käuferin legte die Firma andere Rohre ein. Die umfangreichen Reparaturarbeiten zogen sich bis zum Juni 1912 hin. Am 30. Juni konnte der Betrieb endlich wieder aufgenommen werden, doch bereits am 20. August platzte der Kessel von neuem. Dank der Umsicht eines Ingenieurs, der an dem Kessel schon kurz zuvor verdächtige Anzeichen wahrnahm, ging es diesmal ohne Verlust von Menschenleben ab. — Die Käuferin verlangte nunmehr von der Kesselfirma unter Hinweis darauf, daß der Kessel augenscheinlich gänzlich unbrauchbar sei, Rückgängigmachung des Kaufes und Herauszahlung der 21 000 ℳ. Die Maschinenfabrik lehnte dies ab, da sie nach dem Kontrakt lediglich zur Reparatur und Wiederinstandsetzung, wozu sie bereit sei, herangezogen werden könne. Im übrigen sei das zweimalige Platzen noch kein Zeichen für absolute Unbrauchbarkeit des Kessels, es beruhe vielmehr auf rein zufälligen Wärmestauungen.

Die Käuferin beschritt darauf den Klageweg. Im Laufe des Prozesses wurde über die Ursachen des Platzens ein Sachverständiger vernommen, der sich folgendermaßen äußerte: Bei Wasserrohrkesseln der vorliegenden Art lassen sich gelegentliche Unfälle nicht mit Sicherheit vermeiden. Im Gegenteil muß stets damit gerechnet werden, daß durch Zusammentreffen ungünstiger Umstände ein Platzen einzelner Teile oder des ganzen Kessels herbeigeführt wird. Es setzt dies durchaus keinen schwerwiegenden Konstruktionsfehler voraus, sondern ist in dem ganzen Bau dieser Kessel begründet. — Auf Grund dieses Gutachtens kam das Landgericht Berlin zu einer Abweisung der Klage. Auf die Berufung der Klägerin entschied das Kammergericht im selben Sinne, und zwar aus folgenden Gründen: Nach den Bedingungen des Kontraktes, speziell nach der in demselben enthaltenen Garantieklausel, haftet die Beklagte für die Güte der Kon-

Digitized by Google

struktion, der Arbeit und des Materials nicht länger als 12 Monate in der Weise, daß sie verpflichtet ist, in dieser Zeit auftretende Mängel unentgeltlich zu beseitigen und schadhaft gewordene Bestandteile zu ersetzen. Jede weitere Verpflichtung ist ausdrücklich ausgeschlossen. Diese Abmachungen decken sich mit den bei allen Maschinenfabriken üblichen Bedingungen. Auf den vorliegenden Fall angewendet, ergibt sich hieraus, daß die Klägerin nur eine Reparatur des Kessels, wozu die Beklagte ja bereit war, verlangen konnte. Von einem Umtausch oder einer Rückgängigmachung des Kaufes im Falle einer gänzlichen Unbrauchbarkeit des Kessels ist nirgends die Rede. Zwar wird bezüglich eines Kettenrostes ein Umtausch vorbehalten, jedoch kann diese spezialisierte Bestimmung nicht von der Klägerin für ihre Auffassung ausgelegt werden. Bezüglich des ganzen Kessels findet sich eben eine solche Abmachung nicht. — Eine Unmöglichkeit einer Wiederinstandsetzung des Kessels ist von der Klägerin auch nicht behauptet, geschweige denn bewiesen. Demnach war die Klage abzuweisen.

Gegen diese Entscheidung wandte sich die Klägerin mit der Revision an das Reichsgericht. Sie machte geltend, daß, wenn ein Platzen bei dieser Art von Kesseln wirklich unvermeidlich war, es Pflicht der Beklagten gewesen wäre, darauf aufmerksam zu machen. Jedenfalls habe sie, Klägerin, sich ganz auf die Sachkenntnis einer so angesehenen Maschinenfabrik verlassen können und dürfen. — In der Verhandlung vor dem VII. Zivilsenat wies der höchste Gerichtshof das Rechtsmittel als unbegründet zurück, und zwar aus folgenden Erwägungen heraus: Wäre der Anspruch der Klägerin so begründet, daß er sich auf die Unbrauchbarkeit des Kessels und die Unmöglichkeit seiner Wiederinstandsetzung stützte, dann wäre er berechtigt. Nach ihrem Vorbringen bezieht sich aber die Klägerin darauf, daß die Beklagte sie nicht genügend vor der Explosionsmöglichkeit gewarnt habe. — Nach den allgemeinen Bedingungen sind die Ansprüche der Klägerin, soweit sie nicht eine Nachbesserung oder eine Beseitigung der Mängel betreffen, ausgeschlossen. Die Haftung ist ausdrücklich auf diese Punkte beschränkt, und zwar in ähnlicher Weise, wie es auch die anderen Maschinenfabriken zu machen pflegen. Klägerin kann sich auch nicht etwa darauf berufen, daß die Beklagte die Mängelbesserung verweigert habe, vielmehr ist das Gegenteil für erwiesen anzusehen. Hiernach war die Klage als unbegründet abzulehnen. (Aktenzeichen VII. 196/15.) Dr. jur. C. Klamroth. [535 q]

Bücherbesprechungen.

Der Indikator und das Indikatordiagramm. Ein Lehr- und Handbuch für den praktischen Gebrauch. Von Oberingenieur Dipl.-Ing. W. Wilke. Mit 203 Figuren im Text; geh. ℳ 6,—, geb. ℳ 7,50. Verlag von Otto Spamer, Leipzig 1916.

Die in der Literatur vorhandenen Werke über Indikatoren behandeln, abgesehen von einigen älteren Arbeiten, vorzugsweise eine bestimmte Bauart, wenn dabei auch gelegentlich andere Konstruktionen gestreift werden. Ein guter Überblick über das auf diesem Gebiete Vorhandene kann jedoch nur gewonnen werden, wenn die hauptsächlich im Gebrauch stehenden Indikatorenbauarten hinsichtlich ihrer Vorzüge und Nachteile kritisch behandelt werden.

Das vorliegende Buch beabsichtigt, den Bau und die Wirkungsweise der gebräuchlicheren Indikatorkonstruktionen in möglichst gedrängter, dabei doch das Wichtigste erschöpfender Form zu erläutern und daran anschließend die Anwendung des Indikators zur Untersuchung der verschiedenen Maschinenarten (Dampfmaschinen, Verbrennungskraftmaschinen, Kompressoren, Kolbenpumpen) zu zeigen. Dementsprechend besteht der Inhalt aus zwei Hauptabschnitten. Der erste behandelt die verschiedenen Bauarten des Indikators und seine Handhabung, der zweite Hauptteil beschäftigt sich mit der Nutzanwendung des Indikator-Diagrammes zur Ermittlung der Leistung und zur Beurteilung des Arbeitens der untersuchten Maschine.

Nachdem in der Einleitung zunächst kurz die Art des Zustandekommens des Indikator-Diagrammes erklärt, die Entwicklung der Bauart von James Watt bis zu den heutigen Ausführungsarten gestreift ist, geht der Inhalt zur Beschreibung der gebräuchlichsten Konstruktionen und ihrer Einzelteile über. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Ausführungsarten werden in kritischer Weise behandelt; es wird auf diejenigen Punkte hingewiesen, die bei der Prüfung der Zuverlässigkeit der Angaben des Indikators besonders zu beachten sind, und es wird weiterhin ausgeführt, in welcher Weise die Anbringung des Indikators und der Antrieb von der zu untersuchenden Maschine zu erfolgen hat. Über den Gebrauch, die Pflege und die Handhabung des Indikators ist das Erforderliche gesagt, wie auch ausgeführt ist, woraus Fehler im Indikatordiagramm, die durch den Indikator selbst entstanden sind (Klemmen des Indikatorkolbens, Trägheit des Indikatorgestänges und Schreibzeuges u. dgl.), erkannt werden können.

In neuerer Zeit ist in verschiedener Weise versucht worden, einen summierenden Indikator (Arbeitszähler) zur ständigen Betriebskontrolle herzustellen, worüber der Inhalt des Buches ebenfalls des näheren unterrichtet, wie auch Indikatoren zur Abnahme von Diagrammen an bestimmten Stellen des Kolbenweges (in der Nähe des Totpunktes), Einrichtungen zur Aufnahme offener Kolbenwegdiagramme (z. B. für Fördermaschinen), Fernschreib-Indikatoren (z. B. für Lokomotiven), optische Indikatoren (für Maschinen mit hoher Umlaufzahl) behandelt werden.

Im zweiten Hauptabschnitt des Buches wird die Anwendung des Indikatordiagrammes zur Bestimmung der (indizierten) Leistung des Diagrammes gezeigt und die Erkennung der Vorgänge im Zylinder der Kraft- und Arbeitsmaschine dargetan. Es wird erläutert, in welcher Art die mittlere Druckhöhe des Diagrammes gefunden und wie hieraus die Leistung der Maschine ermittelt wird, wobei sowohl die einfachsten als auch die genaueren Verfahren (Planimeter und dessen Gebrauch) angegeben werden. Besonderer Wert wird auf die Darlegung des Verlaufes der, gewissen Vorgängen im Zylinder der Maschine entsprechenden charakteristischen Linien im Indikatordiagramm gelegt. Denn der Hauptzweck des Indikators liegt in vielen Fällen in der Feststellung und Erkennung von Unregelmäßigkeiten des Ganges der Maschine und des Arbeitens der Steuerorgane, und nur durch Beseitigung solcher Unregelmäßigkeiten ist sparsamster Betrieb der Maschine erreichbar. Diese Ermittlungen dehnen sich aus auf Ein- und Mehrzylindermaschinen, auf die Diagramme von Verbrennungskraftmaschinen, Kompressoren und Kolbenpumpen.

Der Inhalt des Buches ist übersichtlich, bei wissenschaftlicher Fassung leichtverständlich, und das gesteckte Ziel: bei tunlichst kurzer Fassung alles Wissenswerte über das behandelte Gebiet zu sagen, kann als durchaus erreicht bezeichnet werden; man wird im Inhalt manches finden, was aus dem Titel des Buches nicht ohne weiteres erkennbar ist. Ein Literaturverzeichnis, das nach einzelnen Kapiteln geordnet ist, wird manchem zwecks Studium von Sonderfragen erwünscht sein. Die Abbildungen sind durchweg sehr deutlich, auch die Ausstattung des Buches ist vorzüglich zu nennen.

Wer sich über die wichtigsten Fragen auf dem behandelten Gebiet treffend unterrichten will, dem kann die Anschaffung des Buches nur empfohlen werden. Ad. Dosch. [606]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 25.

1) **Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkt.** Von Donath. (Techn. Centralanz., Heft 23/24, 12. Juni 1916, S. 265.)

Bemerkungen hinsichtlich des Gegensatzes der Anschauungen über die Entstehung und das Wesen der fossilen Kohlen zwischen den Geologen und Chemikern. (Schluß folgt.) *p.*

2) **Über Kohle und ihre Bedeutung im Weltkriege.** Von Fiedler. (Techn. Centralanz., Heft 21/22, 24. Mai 1916, S. 242.)

Angaben über die Kohlenvorräte der europäischen Länder und das Verhältnis des Kohlenreichtums der Zentralmächte zu dem der feindlichen Länder. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

3) **Um- und Neubauten von Gaswerken.** Von Wenger. (Jl. Gasbel., Heft 23, 3. Juni 1916, S. 297.)

Technisch-wirtschaftliche Studie über die Gesichtspunkte bei der Anlage und dem Umbau von Gaswerken. Tafeln. *p.*

4) **Kommunalwirtschaft oder Privatbetrieb in Gaswerken?** Von Kobbert. (W. u. G., Heft 17/18, 1. Juni 1916, S. 371.)

In der Verwaltungskontrolle der Gaswerke in städtischer Verwaltung müssen die Formen nach den Zwecken streng geschieden sein. Richtlinien für die Verwendung kaufmännischer Buchführung neben der kameralistischen Rechnungslegung. *p.*

5) **Neuerungen an Gaserzeugern unter besonderer Berücksichtigung der für die Vergasung von Braunkohle geeigneten Bauarten.** Von Gwosdz. (Brk., Heft 9, 26. Mai 1916, S. 87; Heft 10, 2. Juni 1916, S. 97.)

Einfluß der Aschenzusammensetzung (Kalkgehalt) auf das Ammoniakausbringen, Beschreibung und Abbildung neuerer Gaserzeugerbauarten. *p.*

6) **Füllstoffe für Gaswasch- und Absorptionsanlagen.** (W. u. G., Heft 17/18, 1. Juni 1916, S. 384.)

Bericht über Dr. Raschigs Ringe in der Praxis, die aus Schwarzblech, Steingut, Kupfer, Blei, Gußeisen usw. hergestellt werden. *p.*

7) **Über die Löslichkeit von Naphthalin in Ammoniak.** Von Hilpert. (Jl. Gasbel., Heft 22, 27. Mai 1916, S. 290.)

Die Löslichkeit des Naphthalins in Ammoniak bildet eine gelegentliche Ursache für Naphthalinverstopfungen. Übersicht über die Löslichkeit bei verschiedenem Prozentgehalt und Temperatur. *p.*

8) **Gas in der Räucherei.** Von Brychta. (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 11, 1. Jun. 1916, S. 169.)

Für die Verwendung von Gas kommt nur die Warmräucherei in Betracht, die zur Erzeugung von Würsten Anwendung findet, die nicht sehr lange haltbar zu sein brauchen. *p.*

9) **Normen für den Mindestheizwert von Leucht- und Heizgas.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 11, 1. Juni 1916, S. 172.)

Digitized by Google

Aufgestellt vom Schweizerischen Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Betrachtungen dazu von Dr. Lesch. *p.*

10) **Der Betrieb und die Größenberechnung von Reinigeranlagen zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus dem Steinkohlengase.** Von Anderson. (Jl. Gasbel., Heft 24, 10. Juni 1916, S. 309.)

Die Absorption von Schwefelwasserstoff durch Eisenhydroxyd. Die Regeneration des Schwefeleisens. Abhängigkeit des Wirkungsgrades einer Reinigeranlage von dem Verhältnis zwischen Wasservolumen und Jahresproduktion. Das Luxsche Schaltverfahren. Die für den Entwurf einer Reinigeranlage maßgebenden Gesichtspunkte. Entwurf und Rentabilitätsberechnung einer Reinigeranlage für 50 000 cbm Maximaltagesproduktion (12 500 000 cbm Jahresproduktion). *p.*

11) **Die Entwickelung der Gasversorgung der Stadt St. Gallen.** Von Zollikofer. (Jl. Gasbel., Heft 24, 10. Juni 1916, S. 314.)

Vortrag, gehalten auf der 42. Jahresversammlung des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in St. Gallen. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

12) **Einiges über stetige Förderer von Massengütern.** Von Bergs. (Prometheus, Heft 36, 3. Juni 1916, S. 564.)

Beschreibung u. Abbildung senkrechter und schräger, freier und eingeschalteter Becherwerke, Pendelbecherwerke, Gurtbänder, Stahlbänder. *p.*

13) **Selbstgreifer von einst und jetzt.** Von Dietrich. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 21, 26. Mai 1916, S. 162.)

Schluß: Greiferkabelkran mit Führerstandskatze als Uferentlader und Lagerplatzkran. Elektrohängebahngreiferverlader, Selbstgreifer für Verladung von Rundholz, Koks, Rüben, selbsttätiger ferngesteuerter Elektrohängebahngreifer. Abbildungen. *p.*

14) **Steam-Shovel Coal Stripping in the Danville District.** (Coal Age, Heft 11, 11. März 1916, S. 448.)

Beschreibung der in der Gegend von Danville, Ill., gebrauchten Schaufelbagger zum Abbau der bituminösen Kohlen bzw. der deckenden Lehmschichten, die weiter zu Ziegeln verarbeitet werden. *p.*

15) **Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe.** Von Pradel. (Glckf., Heft 24, 10. Juni 1916, S. 489.)

Der Luftförderung steht in ihren beiden Spielarten, der Druckluftförderung und Saugluftförderung, im Dampfkessel- und Ofenbetriebe ein weites Anwendungsgebiet offen. Druckluftförderanlagen. Mittelbare Saugzuganlagen, Beschreibung neuerer Einrichtungen dazu. Fortsetzung folgt. *p.*

16) **Eine neue Vorrichtung zum Entleeren von Grubenwagen.** Von Hermes. (Brk., Heft 11, 9. Juni 1916, S. 110.)

Beschreibung des Wagenentleerers der Maschinenfabrik Hasenclever A.-G., Düsseldorf, der ohne anzuhalten arbeitet. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.
Vgl. auch Auszug Nr. 9, 27.

17) **Die Eichpflicht für Wassermesser.** Von Jacobs. (Jl. Gasbel., Heft 24, 10. Juni 1916, S. 315.)

Nicht die Prüfung durch Eichämter ist erstrebenswert, sondern die Nacheichung der Messer am Betriebsorte. *p.*

18) **Facts Regarding Flame Temperatures.** (Iron Tr. Rev., Heft 12, 23. März 1916, S. 651.)

Die Flammentemperatur ist von verschiedenen Umständen abhängig, außer von der latenten Wärme des Gases von der spez. Wärme und Menge der Verbrennungsprodukte, sowie von der spez. Wärme und Masse des zu erhitzenden Stoffes, von der Vollkommenheit der Verbrennung und der Feuerungsart. *p.*

19) **Interesting Equipment for Testing.** Von Trinks. (Iron Tr. Rev., Heft 12, 23. März 1916, S. 653.)

Das Carnegie-Institut für Technologie besitzt ein umfangreiches Versuchslaboratorium mit vielen Versuchseinrichtungen. Beschreibung und Abbildung einzelner davon. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.
Vgl. auch Auszug Nr. 22, 24, 25, 28.

20) **Mißstände in der Rauch- und Rußbekämpfung.** Von Oswitz. (R. u. St., Heft 8, Mai 1916, S. 111.)

Die Rauch- und Staubbekämpfung sollte fernerhin in keinem Programm einer neuzeitlich gehandhabten Stadt- und Provinzialverwaltung fehlen. *p.*

21) **Neue selbsttätige Entaschungs- und Entstaubungseinrichtung.** Von Brandt. (R. u. St., Heft 8, Mai 1916, S. 113.)

Beschreibung und Abbildung der neuen Aschenziehvorrichtung der Gesellschaft für künstlichen Zug, Charlottenburg. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

22) **Die Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda und der Wasserreiniger Neckar.** Von Zschimmer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 9, 15. Mai 1916, S. 77.)

Fortsetzung: Untersuchung, ob bei der Mischung des Rohwassers mit einer größeren Menge heißen, weichen, alkalihaltigen Wassers die gleichen Enthärtungserfolge wie beim Neckarverfahren erzielbar sind, wenn man das Rohwasser mit den nur in wenig kaltem Wasser gelösten Chemikalien versetzt, erwärmt und die Reaktionsdauer und Temperatur in beiden Fällen gleich hält. Fortsetzung folgt. *p.*

23) **46. Jahresbericht des Bayerischen Revisions-Vereins (1915).** (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 8, 30. April 1916, S. 57.)

Vorstand und Ehrenmitglieder, Beamte des Vereins. Protokoll, Bericht des Vorstandes, Technischer Jahresbericht. Verzeichnis der bei den Revisionen erhobenen Beanstandungen an Dampfkesseln und Dampfgefäßen, Azetylen- und elektrischen Anlagen. *p.*

24) **Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung.** Von Dosch. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 18, 5. Mai 1916, S. 137.)

Fortsetzung: 4. Strahlende Wärme und Kesselbeanspruchung. Fortsetzung folgt. *p.*

25) **Leistungsversuche an Kesseln mit Wanderrostfeuerungen für Verheizung minderwertiger Brennstoffe.** Von Schoppe. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 18, 5. Mai 1916, S. 139.)

Bei der Verfeuerung der Brennstoffe hängt besonders bei minderwertigen der wirtschaftliche Erfolg nicht so sehr von der Wahl des Kesselsystems als von der zweckmäßigen Konstruktion der Feuerung ab. Bericht über Heizversuche. Abb. *p.*

26) **Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1914.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 5, Mai 1916, S. 40.)

Schluß: Explosion eines stehenden Feuerbuchskessels und eines Flammrohrkessels. *p.*

27) **Versuche an einem Stierle-Kessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang.** Von Kammerer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 9, 15. Mai 1916, S. 73.)

Bericht über Heizversuche an einem von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Mülhausen erbauten kombinierten Wasserrohr-Rauchrohrkessel, System Stierle. Beschreibung des Versuchskessels. Abb. Fortsetzung folgt. *p.*

28) **Die Wasserreinigung und der Sodamangel.** Von Zschimmer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 9, 15. Mai 1916, S. 79.)

Wenn keine Kristallsoda mehr käuflich ist, dann kann man kaustische Soda — Ätznatron —, an der bis jetzt noch kein Mangel herrscht, als Ersatz heranziehen. Deren Verwendung macht auch eine Verminderung des Kalkzusatzes nötig. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

29) **Sulitzelma-Flammofenpraxis im Verschmelzen feiner Eimeee-Konzentrate.** Von Offerhaus. (Metall u. Erz, Heft 10, 22. Mai 1916, S. 235.)

Röstofenanlage und Betrieb derselben, Flammofenanlage, Ofenbetrieb. Stirnwand mit Gasventil, Kühlkästen des Ofens. Abb. *p.*

30) **Coke in the Blast Furnace.** (Iron Age, Heft 11, 16. März 1916, S. 660.)

Bericht über den viel diskutierten Aufsatz von H. Phelps Howland, Hochofenbetriebsleiter der Wisconsin Steel Company South Chicago, Ill., im Journal of the American Institute of Mining Engineers. *p.*

31) **New Flue Structure for Hot-Blast Stoves.** (Iron Age, Heft 11, 16. März 1916, S. 668.)

Beschreibung und Abbildung des Winderhitzers von J. Kennedy, Am. Pat. 1 167 081 vom 4. Januar 1916, der eine sehr große Heizfläche besitzen soll. *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.
Vgl. auch Auszug Nr. 6.

32) **Über die Ausmauerung von Sulfitzellstoffkochern.** Von Bergs. (Chem. App., Heft 11, 10. Juni 1916, S. 108.)

Ausmauerung nach Bauart „Kupka" und „Stella-Werke". Ausmauerungsabschluß am oberen Kocherfahrhut. Abb. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

33) **Falsche Heizlocheinteilung bei Ringöfen.** Von Schmelzer. (Tonind.-Ztg., Heft 63, 27. Mai 1916, S. 341.)

Bericht über falsche Anordnung von Heizlöchern an den Rundungen von Ringöfen, wobei die Heizlöcher außen zu weit, innen zu nahe aneinander stehen. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

34) **Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizung?** (Gesundheitsing., Heft 22, 27. Mai 1916, S. 249.)

Berücksichtigung der Wärmeverluste, die Reibungswerte, die leichte Verständlichkeit des Rechnungsverfahrens. *p.*

35) **Beitrag zur Berechnung von Niederdruckdampfheizungen.** Von Brabbée. (Gesundheitsing., Heft 22, 27. Mai 1916, S. 252.)

Untersuchung einer Niederdruckdampfheizung der Prüfanstalt und Vergleich der gefundenen Werte mit den berechneten nach den Behelfen. *p.*

36) **Die gesundheitstechnischen Einrichtungen in den Münchener Volksschulen.** Von Hauser. (Gesundheitsing., Heft 15, 8. April 1916, S. 173.)

Kesselwahl und Anlage, besonders schmiedeeiserne, Niederdruckdampfheizungen ohne automatische Temperaturregler, Lüftungseinrichtungen, Wasch- und Trinkanlagen. Abb. *p.*

37) **Das Museum für das Beleuchtungs-, Heizungs- und Wasserfach.** (Keram. Rdsch., Heft 23, 8. Juni 1916, S. 148.)

Das Museum ist während der Kriegszeit neu eingerichtet und in acht geeigneten Räumen zu Charlottenburg, Wilmersdorfer Str. 150, I untergebracht. *p.*

38) **Über die Wärmeübertragung von strömendem, erhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen im Wasserdampf.** Von Poensgen. (Gesundheitsing., Heft 23, 3. Juni 1916, S. 257.)

Die Heißdampfversuche des Verfassers gehen von der Betrachtung eines kleinen Rohrstückes aus, in dem sich der Wärmeinhalt von 1 kg des stündlich durchströmenden Dampfes um eine Größe verändert, die gleich dem Produkt aus spezifischer Wärme bei konstantem Druck und der Temperaturänderung auf dem Stück ist. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 11.

39) **Die Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke im Kriege.** Von Lempelius. (Jl. Gasbel., Heft 22, 27. Mai 1916, S. 285.)

Kohlenbeschaffung, Arbeiterverhältnisse, Metallbeschlagnahme mit Ausblicken auf feindliche Länder. Bericht in der 37. Jahresversammlung des Märkischen Vereins von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmännern Berlin 25. März 1916. *p.*

40) **Normen für die Abschreibungen bei Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken.** (Jl. Gasbel., Heft 22, 27. Mai 1916, S. 288.)

Vergleich der von der dänischen Zeitschrift Ingenioren 1916, No. 16 angegebenen Abschreibungssätze mit den im Gas- und Wasserfachkalender und von Kordt angegebenen. *p.*

41) **Über Rückkühlanlagen.** Von Winkelmann. (Brk., Heft 11, 9. Juni 1916, S. 107.)

Man unterscheidet offene oder Kaminkühler, letztere in Form von Ober- und Unterflurkühlern sowie Ventilatorkühlern, die in Holz- oder Eisenkonstruktion mit Stein- oder Betonunterbau ausgeführt werden. *p.* [616]

Digitized by Google

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 h. 1. N. 15 347. Kohlenbrech- und Fördervorrichtung für selbsttätige Feuerungen. Ulrich Neumann, Bremen, Gr. Johannisstr. 204/08. 20. 5. 14. Dänemark 21. 5. 13.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 7. K. 60 059. Brenner für flüssige Brennstoffe mit einem inneren und einem äußeren Zerstäubungsluftkanal. Hans Rudolf Karg, Cöln-Ehrenfeld, Siemensstr. 9. 17. 12. 14.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 e. 1. K. 61 850. Verfahren zum Füllen von Absorptions- und Reaktionstürmen u. dgl. mit Hohlzylindern aus Metall oder keramischer Masse. Eduard Kluge, G. m. b. H., Leipzig. 16. 2. 16.

12 r. 1. K. 60 728. Verfahren zur Erhöhung der Ausbeute an Nebenerzeugnissen, besonders Ölen, bei der trockenen Destillation organischer Stoffe. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 25. 5. 15.

10 b. 5. P. 34 447. Mahlverfahren für Pech. Gebr. Pfeiffer, Barbarossawerke, Kaiserslautern. 9. 12. 15.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 4. A. 26 374. Gasanalysierapparat. Aktiebolaget Ingeniörsfirma Fritz Egnell, Stockholm. 3. 8. 14. Schweden 6. 6. 14.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. G. 43 250. Vorrichtung zur Beseitigung der Flugasche in Feuerungsanlagen. Bernard Gentrup, Halle a. S., Kurallee 11. 9. 9. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 13. B. 76 031. Wasserröhrenkessel mit geteilten aufrechten Endkammern. Babcock & Wilcox Limited, London. 19. 2. 14.

13 d. 27. B. 78 297. Vorrichtung zum Abscheiden von Beimengungen aus Gasen oder Dämpfen, bei der die Gase oder Dämpfe durch einen düsenartig verengten Querschnitt hindurchströmen. Otto Bühring & Wagner, G. m. b. H., Mannheim. 26. 8. 14.

13 d. 27. B. 79 681. Vorrichtung zum Abscheiden von Beimengungen aus Gasen und Dämpfen. Otto Bühring & Wagner, G. m. b. H., Mannheim. 1. 6. 15.

13 a. 20. D. 31 507. Stehbolzen für Dampfkessel. Ethan Ira Dodds, Pittsburgh, Penns. 13. 1. 15.

24 l. 1. P. 34 790. Feuerung für grobkörnigen, teilweise pulverförmigen Brennstoff. Karl Hjalmar Wilhelm von Porat, Stocksund, Schweden, u. Motala Verkstads Nya Aktiebolag, Motala Verkstad, Schweden. 29. 4. 16.

24 f. 10. H. 68 329. Stufenhohlroststab. Zus. z. Pat. 280 980. Egon Heydecker, Berlin-Wilmersdorf, Joachim-Friedrich-Straße 29. 20. 4. 15. Frankreich 21. 4. 14.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

18 c. 9. C. 25 082. Ofen zum Erhitzen bzw. Ausglühen von Gußblöcken, Geschützrohren u. dgl. Alphonse Baudouin Chantraine, Marcinelle, Belgien. 19. 6. 14.

18 c. 9. S. 43 584. Glüh- und Temperofen mit in den Heizraum einfahrbarem, von innen beheiztem Laufkarren. Alfred Smallwood, London. 20. 2. 15.

40 a. 4. A. 27 808. Röstsohlen von mechanischen Rund-Röstöfen mit mehreren inneren Abfallöchern. Aktien-Gesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg und in Westfalen, Aachen. 22. 2. 16.

40 a. 46. V. 11 275. Verfahren zur Herstellung homogener dichter Körper aus chemisch reinem Wolframmetall durch Verbrennung von Wolframoxyden oder -anhydriden mit Aluminium unter Steigerung der Temperatur. Voigtländer & Lohmann Metallfabrikations-Ges. m. b. H., Essen-Ruhr. 2. 12. 12.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

12 r. 1. W. 46 403. Verfahren zur Gewinnung von Paraffin. Wetcarbonizing Limited, London. 1. 4. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

80 c. 14. J. 16 369. Nach allen Richtungen verstellbarer, im Ofenkopf gelagerter Gasbrenner für Drehöfen. Ifö Ofenbau-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 13. 1. 14.

80 c. 14. J. 17 370. Nach allen Richtungen verstellbarer, im Ofenkopf gelagerter Gasbrenner für Drehöfen; Zus. z. Anm. J. 16 369. Ifö Ofenbau-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 26. 5. 15.

80 b. 23. H. 66 817. Verfahren zur Sicherung glasierter Tonwaren gegen Glasurrißbildung; Zus. z. Anm. H. 63 945. Dr.-Ing. Hermann Harkort, Velten b. Berlin. 4. 2. 14.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c. 9. B. 80 246. Gliederheizkörper (Radiator) für Raumheizung mit in Rippen auslaufenden Flächen. Dr. Karl Brabbée, Charlottenburg, Weimarer Str. 50. 24. 7. 15.

36 c. 4. R. 41 638. Vorrichtung zur Erzielung gleichmäßiger Umlaufgeschwindigkeit in Warmwasserheizanlagen. Anders Borch Reck, Hellerup, Dänemark. 27. 1. 15.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

89 a. 7. M. 55 201. Heiz- und Trockenvorrichtung an Maschinen zur Erzeugung von Teer-Steinschlag u. dgl. H. R. Marsden Limited u. Neil Taylor, Leeds, Engl. 16. 2. 14. England 16. 8. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e. 648 565. Räumer für Drehrostgaserzeuger. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin. 7. 9. 15. B. 73 303.

10 a. 648 245. Vorrichtung für die Ableitung der nicht absaugtähigen Gase aus Koksofensteigleitungen. Rudolf Wilhelm, Altenessen, Rhld. 24. 5. 16. W. 47 284.

12 e. 648 665. Desintegrator-Gaswascher. Hans Eduard Theisen, München, Herschelstr. 25. 7. 6. 16. T. 18 554.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

10 a. 648 561. Koks-Lösch-Sieb- und Verlade-Vorrichtung. Franz Méguin & Co., A.-G., u. Wilhelm Müller, Dillingen-Saar. 29. 6. 14. M. 51 685.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 d. 648 261. Registriervorrichtung. Dr. Adam Moeltgen I, Cöln, Kaiser-Wilhelm-Ring 44. 16. 8. 15. M. 53 962.

42 e. 648 123. Gasmesserversteifung. Ludwig Schomburg, Gelsenkirchen, Kaiserstraße 53. 5. 6. 14. Sch. 53 283.

42 e. 648 328. Gasmesserversteifung. Ludwig Schomburg, Gelsenkirchen. 31. 5. 16. Sch. 56 801.

42 k. 648 687. Einsteckrohr mit Wasserkühlung für Zugluftmessung. Manometerfabrik Max Schubert, Chemnitz. 27. 4. 16. M. 55 210.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 648 203. Abdeckungsrahmen für Schornsteinköpfe. Josef Thiel, Breslau, Bohrauerstr. 109. 24. 5. 16. T. 18 540.

38 d. 648 481. Schornsteinaufsatz und Entlüfter. Johann Heinrich Horst, Bingen a. Rhein. 2. 6. 16. H. 71 695.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b. 648 211. Wasserstandsregler mit entlastetem Doppelkolben. Gesellschaft für moderne Feuerungen Grosse & Co., Berlin. 27. 5. 16. G. 39 433.

13 c. 648 243. Dichtungsmittel für Wasserstandsgläser. Wilh. Strube, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau. 2. 6. 16. St. 20 849.

13 f. 648 316. Befestigung von Rohrenden in Rohrböden. Fr. Aug. Neidig, Mannheim, Friesenheimerstr. 5. 29. 5. 16. N. 15 674.

13 a. 648 442. Wärmeausgleicher für Heizröhren-Dampfkessel. Alfred Mehlhorn, Hamburg, Trostbrücke 2. 8. 5. 16. M. 55 233.

13 c. 648 581. Wasserdichtungsring aus Ersatzbaustoff. Wilh. Strube, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau. 3. 6. 16. St. 20 881.

47 g. 648 563. Umschaltschieber für Überhitzeranlagen. Schumann & Co., Leipzig-Plagwitz. 20. 3. 15. Sch. 54 997.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a. 642 390. Kippvorrichtung für Schmelzöfen. Hundt & Weber, G. m. b. H., Geisweid, Kr. Siegen. 21. 1. 16. H. 70 815.

40 a. 648 382. Mechanischer Röstofen mit drehbeweglichen Etagen. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstr. 27. 23. 5. 14. B. 69 901.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation chemische Fabriken.

12 l. 648 335. Vorrichtung zum Abrösten von elementarem Schwefel in Pyritröstanlagen. Paul Lehmann, Königsberg i. Pr., Holsteiner Damm. 16. 12. 14. L. 36 156.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 648 149. Holzkohlensparkocher. Albert Klemp, Berlin, Gitschiner Str. 32, u. Franz Hörstmann, Osterfeld i. Westf. 19. 5. 16. K. 68 164.

36 a. 648 312. Fahrbare Stadtküche. Hugo Eicken, Gevelsberg i. W. 27. 5. 16. E. 22 501.

36 a. 648 318. Fahrbarer Kochkessel mit Profileisenfahrgestell. Fa. A. Voß sen., Hannover. 30. 5. 16. V. 13 625.

36 a. 648 319. Fahrbarer Kochkessel mit Vorrats- und Gerätebehältern am Gehäuse. Fa. A. Voß sen., Hannover. 30. 5. 16. V. 13 626.

80 c. 648 224. Austragevorrichtung für Schachtöfen zum Brennen von Zement. Fa. G. Polysius, Dessau. 7. 5. 15. P. 27 216.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung

82 a. 648 477. Zwillings-Einwalzentrockner. H. Paucksch, Akt.-Ges., Landsberg, Warthe. 31. 5. 16. P. 28 051.

82 a. 648 491. Trockenapparat. Louis Kühne, Dresden, Freiberger Str. 21. 3. 6. 16. K. 68 248.

82 a. 648 493. Anordnung einer Schnitzel-Maschine innerhalb eines Trockenapparates. Arthur Schulze, Dresden, Dohnaer Str. 29. 3. 6. 16. Sch. 56 816.

82 a. 648 511. Trockenschrank-Heizung und -Kühlung. L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewaren-Fabrik, Akt.-Ges., Augsburg. 25. 3. 16. R. 42 292.

82 a. 648 640. Trockenapparat. Philipp Stapp, München, Bauerstr. 28. 3. 6. 16. St. 20 889.

82 a. 648 655. Trockenschrank. Richard Korant, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstraße 116. 6. 6. 16. K. 68 270.

82 a. 648 215. Kastentrockner mit drehbarer Horde. W. H. Uhland G. m. b. H., Leipzig-Gohlis. 29. 5. 16. U. 5265.

82 a. 648 323. Geschlossener Kastentrockner mit wechselnder Luftströmung. W. H. Uhland G. m. b. H., Leipzig-Gohlis. 30. 5. 16. U. 5266. [619]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig. Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHONEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. AUGUST 1916
IV. JAHRGANG . HEFT 21

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Über amerikanische Vertikalkessel. Von Ing. B. Schapira. Mit 27 Abbildungen 245

Über die Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln. Von Prof. Herm. Wilda, Bremen. Mit 6 Abbildungen 249

Umschau: Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte. — Eine neue Form der Kohlenuntersuchung nach Strache. (Mit 3 Abb.) — Kohlenbrikettierung. — Kesselanlage für geringwertigen Brennstoff. (Mit 4 Abb.) — Über Korrosionen in Kesselanlagen und deren Zubehör. — Einige Bemerkungen über strahlende Wärme. — Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage. (Mit Abb.) 251

Bücherbesprechungen 254

Zeitschriftenschau 255

Patent- und Gebrauchsmusterliste 256

Über amerikanische Vertikalkessel.

Von Ing. B. Schapira.

Mit 27 Abbildungen.

In den Vereinigten Staaten ist die Anwendung vertikaler Feuerrohr- und Wasserrohrkessel ziemlich verbreitet. Dieselben haben den Vorteil, daß sich auf derselben Grundfläche die doppelte Leistung gegenüber horizontalen Kesselkonstruktionen unterbringen läßt, daß sie bis zu hohen Einzelleistungen gebaut werden können und für jeden praktisch gebräuchlichen Druck und Überhitzung anwendbar sind. Sie sind ebenso betriebssicher wie die horizontalen Kessel, sofern das Speisewasser annehmbar ist. Im folgenden sind einige Vertikalkessel amerikanischer Bauart beschrieben, die als typisch gelten können, da sie die gebräuchlichsten Systeme darstellen.

Abb. 1. Manning-Kessel mit separatem gußeisernen Fuß der Bigelow Co.

Feuerrohrkessel der Bigelow Company, New Haven (Connecticut).

Der in Abb. 1—8 dargestellte Feuerrohrkessel hat den Vorteil der Innenfeuerung und des Wegfalls des Mauerwerkes. Der in Abb. 1 veranschaulichte Kessel wird nach seinem ersten Erbauer auch als Manning-Kessel bezeichnet. Jene Teile des Kesselmantels, welche den größten Beanspruchungen ausgesetzt sind, kommen mit den Rauchgasen nicht in Berührung, so daß sie nicht über die Dampftemperatur erhitzt werden können. Der Kessel ist betriebssicher, und Explosionen, infolge niedrigen Wasserstandes oder aus anderen Ursachen, sind praktisch ausgeschlossen. Erreicht der Wasserspiegel einen gefährlichen Tiefstand, so wird dies gewöhnlich durch eine auftretende Rohrknickung ersichtlich, oder wenn dies nicht zutrifft (infolge zu raschen Abfalles des Wasserstandes beispielsweise bei Öffnung des Ablaßhahnes) und das Wasser einen zu niedrigen Stand erreicht, daß die Feuerbüchse beschädigt werden könnte, so macht doch die geringe im Kessel verbliebene Wassermenge eine Explosion unmöglich.

Abb 2. Gußeiserner Fuß für Manning-Kessel der Bigelow Co.

Der Manning-Kessel ruht mit seinem gußeisernen Fuß auf einem einfachen Fundament auf. Wird der Fuß aus Ziegeln gemauert, wie beim Kessel der Abb. 3, so ragt der Fuß um $^1/_2$ mm über die Flurlinie heraus. Dieser Teil gehört aber bereits zum Fundament und ist der Wärmeeinwirkung durch die Feuerung nicht mehr ausgesetzt. Da das Mantelblech ebenfalls durch das Feuer nicht zu leiden hat, kann dafür jede für Hochdruck verwendbare Blechstärke verwendet werden. Man kann daher den Kessel für hohe Betriebsdrücke und für Einheitsleistungen bis 500 PS bauen. Die wärmeleitende Oberfläche kann für jede Kesselgröße mit praktisch gleichförmiger Stärke gebaut werden. Bei den früheren Konstruktionen wurde der verengende Außenflansch tiefer gegen die Feuerbüchse verlegt und die Handlöcher im verengten Oberteil des Manning-Kessels angeordnet. Da diese Anordnung die Zugänglichkeit zur Feuerbüchse und die Reinigung derselben erschwerte, wurde sie entsprechend abgeändert, indem die Handlöcher nunmehr in einer Ebene mit der Feuerbüchse liegen,

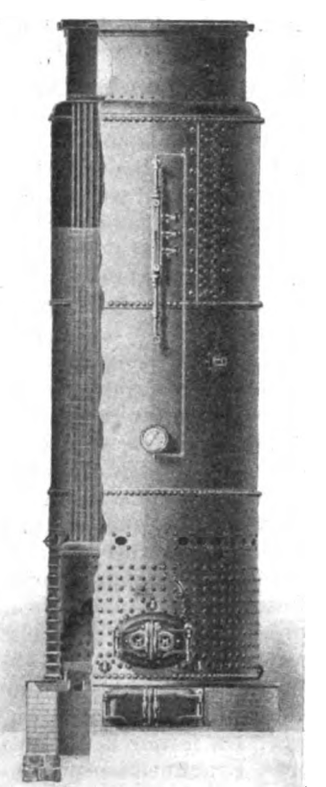


Abb. 3. Allgemeine Bauart für Vertikalkessel der Bigelow Co.

Digitized by Google

Abb. 4. Ansicht des Rohrbodens oberhalb des Speisewasserstutzens.

wobei der verengende Außenflansch höher verlegt ist, und die Handlöcher sind nunmehr derart um die Feuerbüchse verteilt, daß jedes Rohr leicht zugänglich ist. Die Anordnung der Handlöcher ist auch aus Abb. 4 gut ersichtlich. Der Kessel arbeitet betriebssicher für jedes halbwegs brauchbare Speisewasser, sofern die um die unteren Rohrenden und auf der Feuerbüchse sich sammelnden Kesselsteinbildner rechtzeitig entfernt werden.

Die Röhren werden an beiden Enden umgebörtelt, wodurch die Festigkeit des Materiales auch in den vorspringenden Rohrenden gewahrt bleibt und die Möglichkeit, daß sich infolge lokaler Überhitzung durch Kesselstein oder andere Ursachen die Feuerbüchse vom Rohrende loslöst, ausgeschlossen wird.

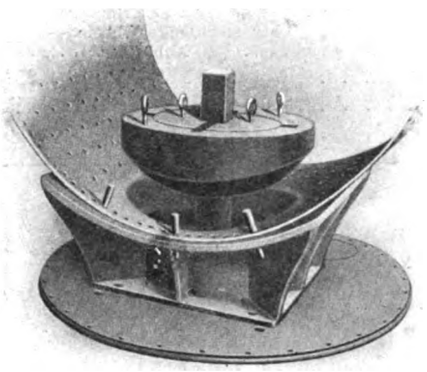


Abb. 5. Anordnung zum Umbörteln des Innenmantels der Feuerung.

Die Konstruktion des Kessels oberhalb des verengenden Außenflansches ist dieselbe wie die eines Zylinders gleichen Durchmessers, der einem bestimmten Innendruck zu widerstehen hat. Dies gilt aber nicht für den Außenmantel der Feuerung. Der einzige Teil dieses Außenmantels, dessen Bemessung vom Durchmesser abhängt, ist der kurze Teil oberhalb der mit Stehbolzen versetzten Oberfläche.

Die Beanspruchung, welche einen Bruch zweier Zylinder von verschiedenem Durchmesser herbeizuführen sucht, die miteinander verankert sind, hängt von der Querschnittsfläche des ringförmigen Zwischenraumes ab und ist von den Durchmessern vollkommen unabhängig. Da die dem Druck ausgesetzte Fläche zwischen Innen- u. Außenmantel der Feuerung des Manning-Kessels verhältnismäßig klein ist, können diese Mäntel innerhalb der verankerten Oberfläche von so geringer Stärke gemacht werden, als es eine sichere Verankerung zuläßt. Da ferner keine großen Bruchbeanspruchungen auszuhalten sind, genügt die einfachste Nietverbindung, um eine Undichtheit zu verhindern; entlang dieser verankerten Oberflächen werden daher einreihige Nietverbindungen verwendet. Oberhalb des verankerten Querschnittes tritt wieder der Durchmesser als Bestimmungsfaktor der Beanspruchung in seine Rechte, und dieser Teil wird daher wie alle anderen zylindrischen Kesselteile berechnet. Es wäre nun zu kostspielig, wegen der erhöhten Beanspruchung dieses kurzen Teiles des Außenmantels der Feuerung die ganze Oberfläche aus demselben starken Kesselblech herzustellen, und es wird daher dieser kurze Teil durch einen Blechstreifen verstärkt, der auf der Innenseite angenietet wird. (Abb. 1 u. 3.)

Ein Hauptvorteil, welcher aus der Anwendung des einmal verjüngten Querschnittes des Manning-Kessels resultiert, ist die vergrößerte Feuerungsoberfläche ohne eine entsprechende Erhöhung des Gewichtes oder Vergrößerung des Durchmessers des verjüngten Teiles des Kessels. Bei großen Kesseln ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Kessel über 350 PS Einheitsleistung werden gewöhnlich mit maschineller Feuerung ausgestattet, welche jedes Verhältnis zwischen Rost- und Heizfläche herzustellen gestattet und auch eine Vergrößerung der Rohrlänge bis $6^1/_2$ m ermöglicht.

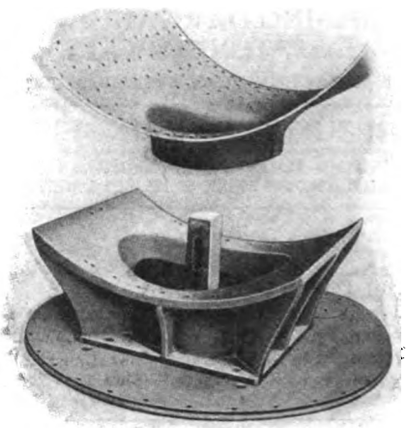


Abb. 6. Umgebörtelter Innenmantel der Feuerung.

Über die betriebstechnischen Vorteile des Kessels ist folgendes zu bemerken: Der Kessel besitzt eine hohe Verdampfungsfähigkeit, wie aus den nachfolgenden Versuchsergebnissen hervorgeht. Die Feuergase bestreichen gleichmäßig die ganze Heizfläche bei jeder Belastung, was auf den Wirkungsgrad und die Betriebsbedingungen des Kessels von großem Einfluß ist. Die gesamte strahlende Wärme des Brennstoffbettes wird direkt durch die Wärmefläche absorbiert. Infolge des kurzen direkten Weges der Gase von der Feuerung zu den Rauchkanälen wird die Reibung der Verbrennungsprodukte innerhalb des Kessels beträchtlich verringert, so daß ein verhältnismäßig kleiner Rohrdurchmesser bei normalem Zug anwendbar ist. Dadurch ist eine hohe Gasgeschwindigkeit innerhalb der Röhren möglich, welche die Wärmeübertragung begünstigt. Da hier kein Mauerwerk zu erwärmen ist, welches eine beträchtliche Wärmemenge aufnimmt, und auch der Wasserinhalt des Kessels verhältnismäßig klein ist, vermag er sich rasch veränderten Beanspruchungen anzupassen, und aus denselben Gründen sind die Wärmeverluste beim Abstellen des Kessels gering. Ferner ist hier der Zutritt falscher Luft, wie bei gemauerten Kesseln, ausgeschlossen; die Luft kann

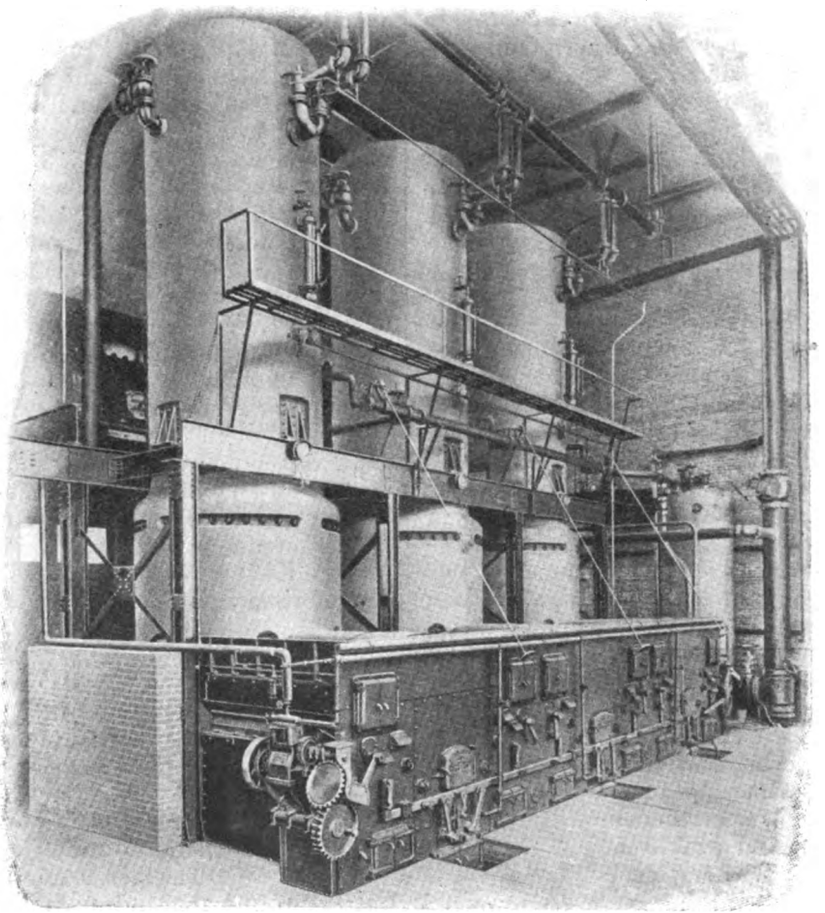


Abb. 7. Drei Manning-Kessel der Bigelow Co. von 260 PS Einzelleistung, mit Murphy-Feuerungen ausgerüstet.

Digitized by Google

in den Kessel nur durch den Rost oder die Feuertüre gelangen. Auch die Strahlungsverluste des Kessels sind gering. Der Kessel vermag auch überhitzten Dampf zu liefern, wobei sich der Überhitzungsgrad mit den verschiedenen Betriebsbedingungen ändert. Im Durchschnitt beträgt die Überhitzung 15—16° C, wenn der Wasserspiegel 1:2 m unterhalb der oberen Rohrplatte gehalten wird und der Kessel voll beansprucht wird. Die Überhitzung kann durch Veränderung des Wasserspiegels geändert werden. Erniedrigt man den Wasserspiegel, so wächst die Überhitzungsoberfläche und damit die Überhitzung selbst.

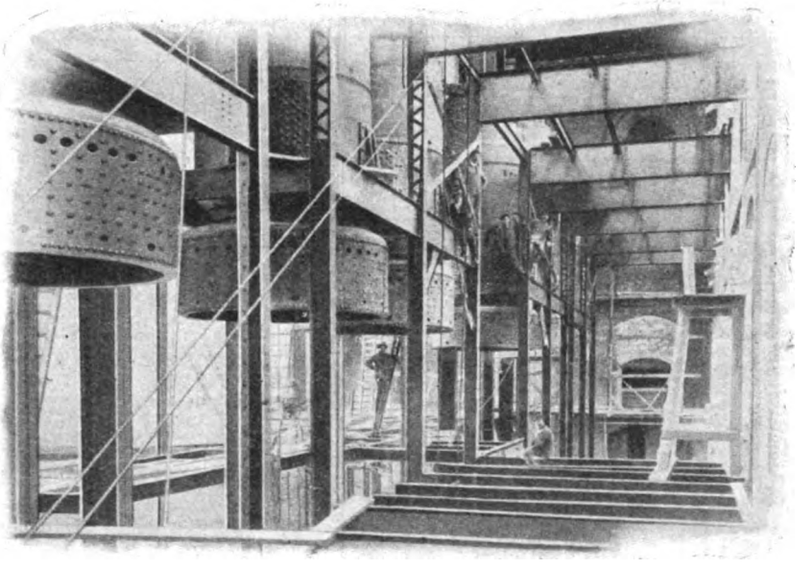


Abb. 8. Batterie von 16 Manning-Kesseln der Bigelow Co. von je 500 PS Einzelleistung, während der Aufstellung. Die Hälfte der Kessel ist mit Roney-Feuerungen, die andere Hälfte mit Taylor-Feuerungen ausgestattet.

Bei einem 500. PS-Kessel, dessen Röhren $6^1/_2$ m lang sind und dessen Wasserspiegel 2,2 m unterhalb der oberen Rohrplatte liegt, kann die Überhitzung bis 25—30° C erhöht werden, ohne separate Kosten. Ein weiterer wichtiger Vorteil der Manning-Kessel ist neben dem geringen Bedarf an Grundfläche der geringe Preis.

Über die Konstruktion und die Anbringung der Feuertüre geben Abb. 5 und 6 Aufschluß. In das Mantelblech der Feuerung wird ein elliptisches Loch geschnitten, dessen Rand erhitzt und durch hydraulischen Druck entsprechend umgebogen wird. Nachdem Innen- und Außen-

Ergebnisse des gruppenweisen Betriebes.

	1	2	3	4
Kesselnummer in Betrieb	4—9	2—7	2—9	3—9
Art des Brennstoffes	Bituminös	Bituminös	Bituminös	Bituminös
Versuchsdauer Std.	9 Std. 41 Min.	8 Std. 37 Min.	8 Std. 39 Min.	8 Std. 39 Min.
Durchschnittlicher Überdruck kg/qcm	8,738	10,467	8,737	8,822
Durchschnittliche Speisewassertemperatur °C	70,71	76,278	73,078	74,873
„ Dampftemperatur °C	187,6	192,2	187,15	187,435
„ Überhitzungstemperatur °C	9,55	7,25	9,45	9,85
„ Essengastemperatur (Fuchs) °C	262,6	258,6	258,1	254,6
Totaler Kohlenverbrauch kg	9157,53	8431,76	9245,07	8503,88
Feuchtigkeitsgehalt der Kohle %	4,75	4,75	4,75	4,75
Totale Aschenmenge kg	762,93	702,61	770,65	708,51
Prozentsatz der Asche %	8,33	8,33	8,33	8,33
Totale Brennstoffmenge zuzüglich Wassergehalt kg	8394,57	7789,60	8474,40	7795,37
„ „ abzüglich „ kg	8178,66	7327,06	8035,77	7437,02
Totaler Heizwert des Brennstoffes (kalorimetrisch) WE	8552,17	8552,17	8552,17	8552,17
Total verdampfte Wassermenge kg	95415,94	85900,—	97708,37	86789,00
Stündlich verdampfte Wassermenge kg	9856,82	9941,68	11321,19	10173,14
Äquivalente Wassermenge (0° und Dampf 100°) kg	10901,58	10916,—	12476,06	11190,10
Stündlicher Kohlenverbrauch kg	946,—	978,2	1068,66	988,82
„ „ pro qm Rostfläche kg	60,04	62,08	49,98	53,73
Verdampfte Wassermenge pro kg Kohle kg	10,42	10,12	10,59	10,29
Äquivalente verdampfte Wassermenge pro kg Kohle (0° und 100°) kg	12,90	12,77	13,41	13,02
Theoretisch mögliche verdampfte Wassermenge pro kg Kohle (0° und 100°) kg	13,38	13,41	13,41	13,43
Kesselwirkungsgrad %	80,9	80,0	84,1	81,6

Versuchsergebnisse des Einzelbetriebes.

	1	2	3	4
Kohlensorte	Bituminös	Bituminös	Bituminös	Bituminös
Versuchsdauer Std.	9 Std. 55 Min.	9 Std. 45 Min.	9 Std. 57 Min.	10 Std. 21 Min.
Durchschnittlicher Überdruck kg/qcm	8,59	8,63	10,94	9,98
Durchschnittliche Speisewassertemperatur °C	3,34	4,44	4,75	6,1
„ Dampftemperatur °C	192,85	188,4	198,4	192,2
„ Überhitzung am Sicherheitsventil °C	15,6	10,9	12,0	10,55
„ Essengastemperatur °C	277,6	257,85	247,3	215,9
Totaler Brennholzverbrauch kg	68,04	68,04	42,64	90,72
„ Kohlenverbrauch einschließlich 0,4 Holz kg	2930,2	1841,58	1388,0	1446,96
Prozentsatz der Kohlenfeuchtigkeit %	4,75	4,75	4,75	1,0
Totale Aschenmenge kg	279,41	189,21	164,2	234,507
Prozentsatz des Aschengehaltes, außer Holz %	9,63	10,43	11,97	16,62
Totaler Brennstoffverbrauch zuzüglich Wassergehalt kg	2650,75	1652,43	770,19	759,30
„ „ abzüglich „ kg	2570,0	1573,97	1165,73	1198,39
Heizwert des Brennstoffes (kalorimetrisch bestimmt) WE	8552,17	8552,17	8552,17	7943,43
Totale verdampfte Wassermenge kg	24072,6	15607,26	12009,76	11316,21
Stündlich verdampfte Wassermenge kg	2427,63	1603,90	1207,09	1093,15
Äquivalente verdampfte Wassermenge (0° und Dampf 100°) kg	3029,54	1974,49	1493,23	1344,90
Stündlicher Kohlenverbrauch einschließlich Holz kg	295,29	188,69	139,70	139,70
„ „ pro qm Rostfläche kg	112,25	71,75	53,20	53,20
Verdampfte Wassermenge pro kg Kohle kg	8,22	8,49	8,65	7,82
Äquivalente verdampfte Wassermenge pro kg Kohle (0° und 100°) kg	12,0	12,32	12,35	11,61
Theoretisch mögliche verdampfte Wassermenge pro kg Kohle (0° und 100°) kg	13,38	13,2	13,01	12,32
Kesselwirkungsgrad %	75,2	77,2	77,4	78,3

Digitized by Google

Die wichtigsten Abmessungen der Vertikalkessel der Bigelow Co. sind in den folgenden Zahlentafeln vereinigt:

Allgemeine Abmessungen von Manning-Kesseln und normalen Vertikalkesseln großer Leistung.

Nr. des Kessels	Leistung und Heizfläche				Oberteil und Feuerung				Röhren			Fuß			Haube			Verschiedenes										
	PS auf Basis von 1,1148 qm der totalen Heizfläche	Totale Heizfläche	Wasserberührte Heizfläche	Überhitzerfläche	Zusätzliche Heizfläche für jeden Meter Röhren	Durchmesser des Oberteils	Durchmesser des Außenmantels der Feuerung für 12,8 kg/qcm Druck	Innendurchmesser des Innenmantels der Feuerung	Höhe der Feuerung	Durchmesser der Röhren	Anzahl der Röhren	Länge der Röhren	Höhe des Fußes	Außendurchmesser des gemauerten Fußes	Außendurchmesser des gußeisernen Fußes am unteren Flansch	Haubenhöhe vom oberen Röhrenboden	Durchmesser der Haube	Größe des Rauchgasstutzens in der Haube	Abstand von der Flurlinie zum Haubenende	Abstand von der Flurlinie der Unterseite des Rauchgasstutzens	Abstand von der Flurlinie zum Mittel des Dampfstutzens	Mittellinie des Kessels bis zur Stirnfläche des Dampfstutzens für Kessel mit 12,8 kg/qcm Druck	Abstand vom Wasserspiegel zur Feuerbüchse	Größe des Dampfstutzens	Größe der Speisewasserleitung	Größe der Ablaßleitung	Anzahl der Feuertüren	Anzahl der Handlöcher	Erforderlicher Durchmesser des Schornsteins	Erforderliche Höhe des Schornsteins	Anzahl der erforderlichen Ziegel zur Fundamentausmauerung	Abstand der Kesselmitte bei Aufstellung von Batterien
		qm	qm	qm	qm	m	m	m	m	cm		m	m	m	m	m	m	cm	m	m	m	m	m	mm	mm	mm			m	m		m
1	45	48,49	39,48	9,94	3,95	0,965	1,4	1,22	1,067	5,08	90	3,353	0,495	1,625	1,428	0,774	1,092	30½×51	5,689	5,217	4,693	0,703	2,591	101,6	31,75	50,8	1	15	0,609	18,29	525	1,676
2	65	69,21	59,83	15,98	4,88	1,117	1,55	1,37	1,067	6,35	88	3,962	0,495	1,981	1,575	0,876	1,244	40½×61	6,4	5,846	5,303	0,754	2,972	101,6	31,75	50,8	1	18	0,686	18,29	575	1,829
3	90	98,57	73,67	24,89	6,22	1,22	1,66	1,47	1,12	6,35	112	4,572	0,495	2,083	1,689	0,927	1,346	46×71	7,112	6,447	5,963	0,779	3,353	101,6	38,1	50,8	1	18	0,762	21,33	610	1,93
4	100	110,08	82,40	27,78	6,87	1,27	1,72	1,52	1,12	6,35	124	4,572	0,495	2,133	1,733	0,940	1,384	46×76	7,124	6,447	5,963	0,864	3,353	101,6	38,1	50,8	1	22	0,762	21,33	630	1,981
5	120	134,33	109,81	33,81	8,45	1,422	1,87	1,67	1,12	6,35	156	4,572	0,495	2,286	1,892	0,990	1,536	51×91	7,175	6,447	5,949	0,916	3,353	127,0	38,1	50,8	1	22	0,838	21,33	680	2,133
6	150	166,66	124,85	41,8	10,49	1,55	2,03	1,83	1,42	6,35	188	4,572	0,495	2,438	2,044	0,889	1,625	51×106	7,378	6,68	6,256	0,992	3,353	127,0	38,1	50,8	1	25	0,914	22,86	735	2,286
7	185	204,57	153,0	51,56	12,91	1,70	2,18	1,98	1,45	6,35	232	4,572	0,495	2,59	2,197	0,927	1,778	56×122	7,455	6,605	6,27	1,128	3,353	152,4	38,1	50,8	1	25	0,99	22,86	785	2,438
8	225	249,07	185,90	63,17	15,79	1,93	2,336	2,13	1,52	6,35	284	4,572	0,495	2,743	2,349	0,940	2,0	61×122	7,582	6,682	6,346	1,185	3,353	152,4	50,8	63,5	1	28	1,067	24,38	840	2,743
9	275	310,76	236,72	74,43	18,49	2,04	2,49	2,28	1,676	6,35	332	4,877	0,495	2,895	2,502	0,945	2,120	61×132	8,044	7,545	6,809	1,244	3,657	152,4	50,8	63,5	1	32	1,143	24,38	890	2,895
10	325	363,62	276,38	87,23	21,83	2,195	2,64	2,44	1,676	6,35	392	4,877	0,495	3,048	2,654	1,047	2,235	66×147	8,095	7,545	6,714	1,335	3,657	177,8	50,8	63,5	2	34	1,219	27,43	940	3,048
11	380	422,52	321,16	101,35	25,36	2,337	2,795	2,59	1,676	6,35	456	4,877	0,495	3,20	2,806	1,098	2,375	71×173	8,148	7,545	6,714	1,385	3,657	177,8	63,5	63,5	2	38	1,27	27,43	1000	3,251
12	415	461,81	350,80	111,01	27,77	2,49	2,95	2,74	1,676	6,35	500	4,877	0,495	3,353	2,959	1,149	2,54	76×198	8,200	7,545	6,714	1,412	3,657	177,8	63,5	63,5	2	41	1,32	30,48	1050	3,454

Nr. des Kessels	Materialstärke												Gewicht		Normale Vertikalkessel										
	10,54 kg/qcm Druck				12,3 kg/qcm Druck				14,06 kg/qcm Druck																
	Oberteil	Außenmantel der Feuerung	Rohrboden	Verengender Außenflansch	Oberteil	Außenmantel der Feuerung	Rohrboden	Verengender (S-förmiger) Außenflansch	Oberteil	Außenmantel der Feuerung	Rohrboden	Verengender Außenflansch	Innenmantel der Feuerung für alle Drücke	Komplettes Kesselgewicht mit allen Gußteilen	Zusätzliches Gewicht mit gußeisernem Fuß	Blechstärke des Oberteils für 10,54 kg/qcm Druck	Blechstärke des Oberteils für 12,3 kg/qcm Druck	Blechstärke des Oberteils für 14,06 kg/qcm Druck	Durchmesser des Oberteils	Höhe der Haube	Durchmesser der Haube	Abstand von der Flurlinie zum Haubenende	Abstand von der Flurlinie zur Unterseite des Rauchgasstutzens	Abstand von der Flurlinie zum Mittel des Stutzens	Mittellinie des Kessels bis zur Stirnfläche des Dampfstutzens für Kessel für 12,8 kg/qcm Druck	Komplettes Kesselgewicht mit allen Gußteilen
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm	mm	m	m	m	m	m	m	m	kg
1	9,525	9,525	9,525	11,11	10,32	11,11	11,11	12,7	11,11	11,11	11,11	9,525	12,7	4536	408	11,11	11,90	13,49	1,330	0,571	1,244	5,181	4,959	4,514	0,633	4762
2	9,525	9,525	9,525	11,11	10,32	11,11	11,11	12,7	11,11	11,11	11,11	9,525	12,7	6104	453	11,92	13,49	15,08	1,543	0,673	1,346	6,178	5,568	5,124	0,915	6350
3	9,525	11,11	11,11	11,11	10,32	12,7	12,7	12,7	11,91	12,7	12,7	9,525	15,87	7495	476	11,92	14,28	15,87	1,644	0,724	1,384	6,889	6,229	5,784	0,98	7891
4	10,32	11,11	11,11	11,11	11,11	12,7	12,7	15,87	12,7	12,7	12,7	9,525	15,87	8164	499	12,7	14,28	17,46	1,695	0,736	1,536	6,902	6,229	5,784	0,995	8527
5	10,32	11,11	11,11	12,7	11,92	12,7	12,7	15,87	14,28	12,7	12,7	11,11	15,87	9525	544	13,49	15,87	19,05	1,851	0,787	1,600	6,953	6,229	5,784	1,087	9888
6	11,11	12,7	12,7	15,87	12,7	14,28	14,28	17,46	15,08	14,28	14,28	11,11	17,46	11793	590	15,08	17,46	21,43	2,003	0,762	1,778	7,232	6,534	6,076	0,165	12338
7	11,92	12,7	14,28	15,87	14,28	14,28	14,28	17,46	16,67	14,28	14,28	11,11	17,46	16329	725	16,67	19,84	22,22	2,155	0,813	2,006	7,309	6,559	6,089	1,244	17236
8	13,49	12,7	14,28	15,87	16,67	14,28	14,28	17,46	19,05	14,28	14,28	11,11	17,46	18597	907	17,46	20,63	23,81	2,308	0,863	2,121	7,315	6,635	6,165	1,321	19595
9	15,08	14,28	14,28	15,87	17,46	14,28	14,28	17,46	20,63	14,28	14,28	11,11	17,46	21772	975	18,25	21,43	25,4	2,460	0,863	2,235	7,435	7,092	6,623	1,398	22770
10	15,87	14,28	14,28	15,87	19,05	14,28	14,28	17,46	22,22	14,28	14,28	11,11	17,46	24947	1043	19,84	23,00	26,98	2,613	0,914	2,375	7,893	7,092	6,597	1,476	26081
11	16,67	14,28	14,28	15,87	20,63	15,87	14,28	17,46	23,81	15,87	15,87	11,11	17,46	27215	1179	20,63	25,4	27,78	2,765	0,965	2,527	7,943	7,092	6,597	1,554	27215
12	18,26	14,28	14,28	15,87	21,43	15,87	14,28	17,46	25,4	15,87	15,87	11,11	17,46	29483	2270	22,22	26,19	31,75	2,917	1,016	2,718	8,045	7,092	6,597	1,635	31298

Digitized by Google

mantel der Feuerung miteinander verankert wurden, legt man die die Türöffnung bildenden vorspringenden Teile aufeinander und bohrt die Nietlöcher aus. Dadurch wird erreicht, daß keine Niete rings um die Feuertüre in direkte Berührung mit dem Feuer kommen kann und daß Störungen infolge undichter Nieten an dieser Stelle vermieden werden.

In Abb. 7 und 8 sind Teile von Kesselbatterien dargestellt, die von der Bigelow Company errichtet wurden. Abb. 7 stellt eine Batterie von drei Kesseln von 260 PS-Einzelleistung dar, die in Bridgeport aufgestellt wurden, während Abb. 8 eine Batterie von 16 Kesseln von 500 PS-Einzelleistung während der Montage zeigt, von denen 8 Kessel mit Roney-Feuerung und 8 Kessel mit Taylor-Feuerung ausgestattet sind.

Ausführliche Abnahmeversuche wurden von Prof. J. E. Denton an 9 Kesseln der Bigelow Company, geliefert für die Bristol Mfg. Corporation in New Bedford, Mass., vorgenommen, deren Ergebnisse im folgenden auszugsweise wiedergegeben sind. Die Kessel liefern den Betriebsdampf für eine 1600 PS-Corlißmaschine und Heizdampf für die Textilwerke der Firma.

Die wichtigsten Abmessungen eines jeden Kessels sind:

Durchmesser des Kesselmantels	1,524 m
„ der Feuerbüchse	1,829 „
Höhe der Feuerbüchse	1,066 „
Anzahl der Röhren	180
Durchmesser der Röhren	0,0635 m
Länge der Röhren	4,572 „
Rostoberfläche	2,666 qm
Wasserberührte Heizfläche	133,2 „
Überhitzer-Oberfläche	43,722 „
Verhältnis von wasserberührter Heizfläche zur Rostfläche	48,2
„ „ Überhitzer-Oberfläche „ „	16,4
„ „ Rostfläche zur Querschnittsfläche der Röhren	4,4
Prozentsatz des Luftspaltes im Roste	40%
Höhe des Schornsteins	48,768 m

Kessel mit einer starken Schicht von nicht wärmeleitendem Material bedeckt.

Die erste der vorstehenden Zusammenstellungen gibt die wichtigsten Versuchsergebnisse bei gruppenweisem Kesselbetrieb, die zweite die Ergebnisse bei Einzelbetrieb der Kessel.

(Fortsetzung folgt.) [557]

Über die Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln.

Von Prof. Herm. Wilda, Bremen.

Mit 6 Abbildungen.

Während über die Wärmeausnutzung des Brennmaterials in der Feuerbüchse und die durch die Heizgase unausgenutzt abgeführte Wärmemenge durch Anstellung von Verdampfungsversuchen Aufschluß zu erhalten ist, liegen verhältnismäßig wenig Beobachtungen über die Temperaturveränderungen der Heizgase während ihres Durchganges von der Feuerbüchse bis zur Rauchkammer vor, die einen Einblick in die Verdampfungsfähigkeit der Rohre und damit in die Wirksamkeit der übrigen wasserverdampfenden Oberflächen gestatten.

Es dürften Versuche nach dieser Richtung daher wohl von allgemeinerem Interesse sein.

Die Hauptabmessungen des für die Versuche gewählten Kessels sind in Abb. 1 angegeben. Der durch das Dach des Kesselhauses führende eiserne Schornstein war 12,2 m über den Boden geführt. Die Rostfläche betrug 0,812 qm, die gesamte Heizfläche 16,81 qm.

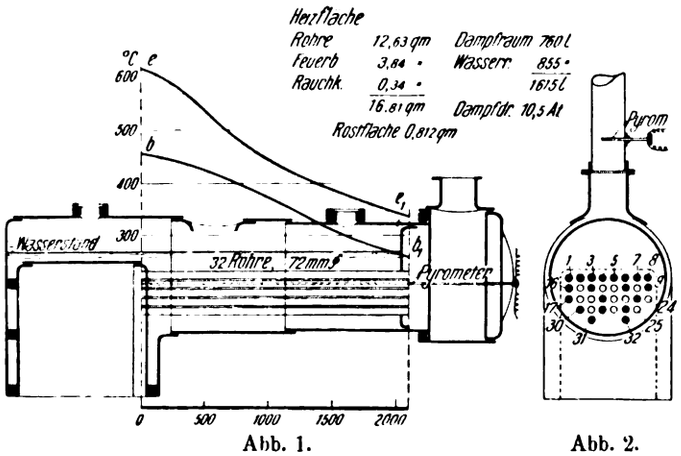


Abb. 1.

Abb. 2.

Zur Messung der Temperatur in den Heizrohren wurde ein thermo-elektrisches Pyrometer von 305 cm Länge benutzt, das genügend lang war, um Meßstellen durch die ganze Länge der Rohre von der Rauchkammer aus zu untersuchen, wobei, wie Abb. 1 zeigt, das Pyrometer durch eine Öffnung der Rauchkammertür eingeführt wurde. Das verwendete Pyrometer bestand in dem einen Element aus einem kleinen Kupferrohr, im anderen aus einem Draht aus Konstantan, der in das Kupferrohr eingeführt, an seinem einen Ende durch einen Kupferstopfen am Rohr befestigt und von ihm durch Quarz isoliert war. Der Griff bestand aus komprimierter Fiber der die Klemmen für die Galvanometerverbindung trug.

Eine sorgfältige Kalibrierung unter ähnlichen Temperaturbedingungen, wie sie bei den Versuchen vorlagen, war vorausgegangen.

Die in einem der mittleren Rohre gemessenen Temperaturen, kurz ehe die gewöhnlichen Betriebsbedingungen erreicht waren, sind in Abb. 1 und 4 in den Kurven $e\,e_1$ dargestellt. Die Ablesungen wurden in je 150 mm voneinander entfernten Stellen der Rohre vorgenommen, nahe am Feuerbüchsende betrug die Temperatur etwas über 600° C und fiel bis zur Rauchkammer auf 330° C, während der Dampfdruck 7,00 kg/qcm entsprechend einer Temperatur von 174° C, betrug. Die Kurve $e\,e_1$ stellt die Mittelwerte aus den mit 12, 13, 20 und 21 in Abb. 2 bezeichneten Rohren dar.

Um die Temperaturverteilung in den anderen Rohren zu ermitteln, konnte das Pyrometer nicht verwendet werden, da es nicht genügende Biegsamkeit besaß, um in die Rohre eingeführt zu werden. Es wurden zu diesem Zwecke anders

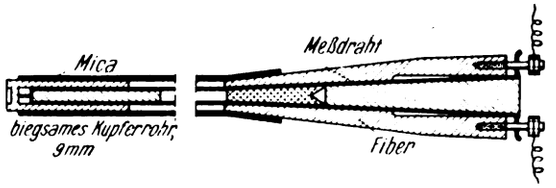


Abb. 3.

konstruierte bezogen (Abb. 3), deren Länge ebenfalls 305 cm betrug. Die Meßstelle bestand aus der gelöteten Berührung von Kupfer und sog. „Eureka"-Draht und war von einem Rohr aus feuerfestem Ton umgeben. Die Drähte lagen in einem von ihnen durch Asbest isolierten Kupferrohr, das lediglich die Aufgabe hatte, durch seine Biegsamkeit die Einführung in die anderen Kesselrohre zu gestatten. Vor und während der Versuche wurden diese Pyrometer, drei an der Zahl, sorgfältig mit dem vorher benutzten verglichen.

Sämtliche Galvanometer waren an einem Schaltbrett angeordnet.

Da es unmöglich ist, die Temperatur an dem Feuerbuchsende der Rohre auch nur einigermaßen konstant zu halten, so können die bei normalem Betriebe vorliegenden Verhältnisse nicht genau vorhanden sein, und das Feuer muß niedriger gehalten werden. Die sich daraus ergebenden Schwie-

Digitized by Google

rigkeiten lassen sich jedoch überwinden. Benutzt man eines der Rohre, bei den Versuchen Nr. 14, als Grundlage für Normaltemperaturen und beläßt in ihm ein Pyrometer während der ganzen Versuchszeit, führt jedoch in das zu untersuchende Rohr zwei Pyrometer ein, von denen das eine seine Lage behält, das andere dagegen stetig mit etwa 30 cm Entfernung der einzelnen Meßstellen verschoben wird, wobei genügend Zeit zu lassen ist, daß die Pyrometer die Temperatur der Heizgase aufnehmen können, und werden dann die Ablesungen möglichst schnell von allen drei Instrumenten gemacht, so können die Temperaturschwankungen in jedem einzelnen Rohr festgestellt und mit denen im Normalrohr verglichen werden. In Abb. 4 sind die so erhaltenen Temperaturen in einigen Rohren über ihre ganze Länge aufgetragen. Die Ergebnisse sind dabei aus den Rohren 5, 12, 21, 27 und 32 gewonnen; sie sind für alle typisch. In der Kurve bb_1 (Abb. 1) ist für Rohr 21 der Temperaturverlauf auf Grundlage der Dampftemperatur von 174° zum Vergleich aufgetragen, wobei sich zeigt, daß in letzterem Falle die Temperaturen weit tiefer liegen, was auch, da das Feuer niedriger gehalten war, erwartet werden mußte.

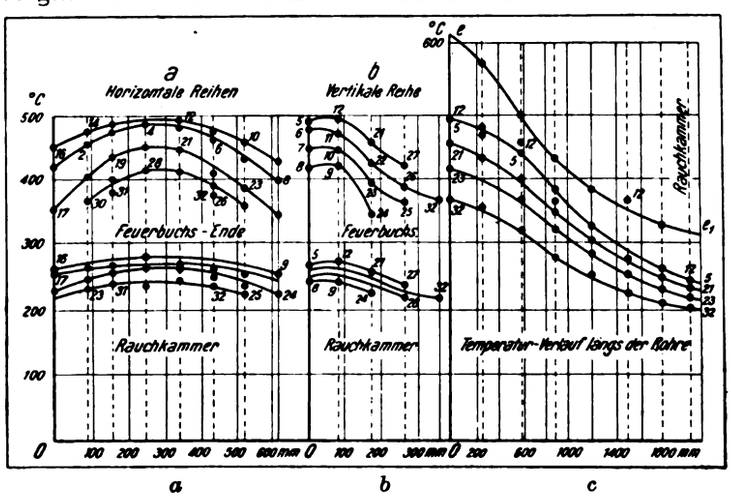


Abb. 4.

Die Temperaturschwankungen, die natürlich für die einzelnen Rohre je nach ihrer Lage verschieden ausfallen, sind in den Diagrammen Abb. 3 und 4 dargestellt.

In Abb. 4a sind die Temperaturen an jedem Ende der Rohre in den horizontalen Reihen aufgetragen, in Abb. 4b für die vertikalen Reihen.

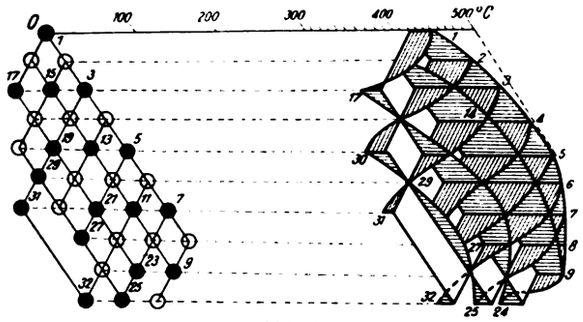


Abb. 5.

In Abb. 5 ist eine isometrische Darstellung gegeben, aus der die Temperaturen am Feuerbüchsende der Rohre durch den Schnitt von horizontalen und vertikalen Ebenen durch die Mitten der Rohre ersichtlich gemacht sind. Die Schattierung beginnt von einer bei 400° C gelegten Ebene. Einige der außen belegenen Rohre ergeben Temperaturen von weniger als 400° C. Die mittlere Temperatur am Feuerbüchsende lag zwischen 430 und 450° C, am Rauchkammerende bei etwa 250° C.

Bei den normalen Betriebsbedingungen des Kessels muß die Änderung der Schwankungen der Temperaturen in demselben Verhältnis vor sich gehen, so daß die mittleren Temperaturen hier, wie schon erwähnt, ∞ 600 und 350° C betragen.

Anschließend daran wurden auch der Temperaturverlauf der Heizgase im Schornstein und die Menge der durch die Heizrohre hindurchströmenden Gase bestimmt.

Der 380 mm im Durchmesser haltende und 10,67 m über die Rauchkammer geführte eiserne Schornstein wurde vor seiner Errichtung in bestimmten Abständen innen mit Stopfbüchsen versehen, in die Pyrometer eingelegt wurden, so daß sich der Temperaturverlauf von der Rauchkammer bis zum Schornsteinende über die ganze Schornsteinlänge feststellen ließ; der Verlauf der Kurven ist aus Abb. 6 ersichtlich. Von einer Temperatur von 250° C in der Rauchkammer fand ein Abfall auf 175° C an der Mündung statt, während diese Zahlen bei niedriger Feuerhaltung auf dem Rost 200° bzw. 140° C betrugen, bei einer Temperatur der Außenluft von 19° C.

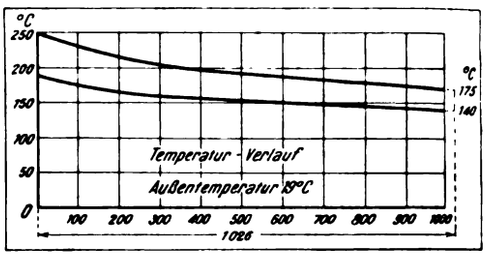


Abb. 6.

Die verwendete Kohle ergab 82,5% Koks und 8% Asche: ihre angenäherte Zusammensetzung war: 86% C, 4% H, 5% O und 5% Rückstände.

Die Verbrennungsprodukte ergaben dem Volumen nach 10% CO_2, der Kohlenverbrauch belief sich auf stündlich 26,2 kg.

Für vollkommene Verbrennung ergibt sich der Luftbedarf L kg:

$$L = 11{,}6\,C + 34{,}8\,H - 4{,}35\,O,$$

$$L = 11{,}6 \cdot 0{,}86 + 34{,}8 \cdot 0{,}04 - 4{,}35 \cdot 0{,}05 = 11{,}2\ \text{kg}$$

für 1 kg Kohle.

In diesem Falle würden die Verhältnisse der sich ergebenden Gasbildung betragen:

$$\underset{CO_2}{\frac{0{,}86 \cdot 44}{12}} = 3{,}15\ \text{kg}$$

$$\underset{H_2O}{\frac{0{,}04 \cdot 18}{2}} = 0{,}36\ \text{kg}$$

$$\underset{N_2}{0{,}86 \cdot 8{,}9 + 0{,}04 \cdot 26{,}8} = 8{,}72\ \text{kg},$$

zusammen 12,2 kg.

Während für jedes Kilogramm verbrannter Kohle 11,2 kg Luft erforderlich sind, strömen 12,2 kg Heizgase in die Schornsteinzüge. Ehe die Gase aber in den benutzten Gasanalysator gelangten, ist die Menge des H_2O kondensiert, d. h. es treten 12,2 — 0,36 = 11,85 kg Heizgase für jedes Kilogramm Kohle zum Gasanalysator.

Das bei 0° C vorhandene Volumen beträgt:

$$V_0 = 3{,}15 \cdot 0{,}51 + 8{,}72 \cdot 0{,}793 = 8{,}52\ \text{cbm}.$$

Bei 20° C erhält man entsprechend $V_{20} = 8{,}8$ cbm.

Würde beim Durchströmen der Luft durch die Feuerung kein Überschuß von Luft vorhanden sein, so müßte sich ein gemessener Betrag von CO_2 ergeben:

$$\frac{21 \cdot 0{,}86}{0{,}86 + 2{,}37\left(0{,}04 - \frac{0{,}05}{8}\right)} = 19{,}1\%\ .$$

Da aber nur 10% CO_2 in den Heizgasen enthalten waren, so folgt für die Mischung mit überschüssiger Luft L_1 cbm für eine Lufttemperatur von 20° C:

$$\frac{1{,}606 \cdot 100}{8{,}8 + L_1} = 10$$

$$L_1 = 7{,}26\ \text{cbm}\ .$$

Digitized by Google

Bei einer Temperatur von 450° C an den Feuerbuchsenden der Rohre würden an Heizgasen für 1 kg Kohle vorhanden sein:

$$(V_{20} + L_1)\frac{(450 + 273)}{20 + 273} = 16{,}06 \cdot \frac{723}{293} = 39{,}6 \text{ cbm}.$$

Am Rauchkammerende ergaben sich für eine Temperatur von 250° C 28,6 cbm.

Da nun stündlich 26,2 kg Kohlen bei den Versuchen verfeuert wurden, so treten sekundlich $\frac{39{,}6 \cdot 26{,}2}{3600} = 0{,}288$ cbm in die Heizrohre ein und treten 0,208 cbm am Feuerbuchsende aus.

Jedes der 32 Heizrohre hat einen Querschnitt von 29,2 qcm.

Bei den vorliegenden Verhältnissen betragen die Ein- und Austrittsgeschwindigkeiten der Heizgase in die Rohre demnach ∞ 3,1 m Geschwindigkeit ein und 2,1 m aus, während die entsprechenden Geschwindigkeiten am Schornstein 2 m und 1,68 m betrugen.

Bei den normalen Betriebsbedingungen war der Kohlenverbrauch 105 kg stündlich, während die Temperaturen an den beiden Rohrenden 600° C bzw. 350° C betragen, so daß bei demselben Kohlensäuregehalt der Heizgase die Ein- und Austrittsgeschwindigkeiten der Heizrohre 16,2 bzw. 11,6 m, für den Schornstein 10,2 m und 8,3 m betragen müssen. [542]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte. Noch heute ist man sich nicht allgemein über eine zutreffende Ziehung einer Unterscheidungsgrenze zwischen Braunkohle und Steinkohle klar geworden, obwohl, wie weiter unten behandelt werden wird, es dringend nötig ist, eine solche Grenze festzulegen. Der Grund für diese Tatsache liegt darin, daß auch hinsichtlich der Entstehung der beiden Kohlensorten die Meinungen geteilt sind. Die einen, mit dem verstorbenen Paläophytologen Potonié an der Spitze, nehmen nämlich an, „daß die vollständigen Zwischenformen und Übergänge zwischen Torf bis Anthrazit, ja Graphit, vorhanden sind,", „daß also Braunkohle, Steinkohle und Anthrazit nur Stadien eines Prozesses an einem Urmaterial sind, das im Prinzip gleich zusammengesetzt ist." Diese Richtung spaltet sich wieder in im wesentlichen zwei Strömungen, deren eine in der Ansicht gipfelt, daß die genetische Reihe: Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit geschlossen sei (natura non facit saltum), daß die jungen fossilen Brennstoffe also einer steten Anreicherung ihres Kohlenstoffgehaltes, wie das Steinkohlenmaterial, entgegengehen und — nach den hierzu nötigen Zeiträumen — die schließliche Entstehung eines Endproduktes, entsprechend und ähnlich unseren Karbonsteinkohlen, sicher angenommen werden kann, während die andere Strömung diese Anschauung dahin abändert, daß bei der zum Teil verschiedenartigen chemischen Zusammensetzung der Urmaterialien, aus denen einerseits die Schwarzkohlen des Karbons und andererseits die Braunkohlen des Tertiärs hervorgegangen sind, auch die chemische Beschaffenheit dauernd etwas verschieden bleibt, mit anderen Worten: aus diesem Grunde nicht aus der Braunkohle des Tertiärs im Verlaufe der Zeiten eine Kohle werden könne, die ganz und gar derjenigen des Karbons gleicht. Vielmehr wird der oft reiche Harz- und Wachsgehalt der neueren Kohlen, der sich überdies bei seiner schweren Zersetzbarkeit im Laufe der Zeiten noch anreichern muß, dauernd die chemische Natur der Kohlen beeinflussen. Die Vertreter der Umwandlungstheorie der Kohlenbildung, also Holz bis zum Anthrazit, sind in den letzten Jahren nicht mehr geworden, im Gegenteil mehrten sich die Stimmen derjenigen Geologen, die sich gleich dem hernach zu zitierenden Johannes Walther gegen die Torf- oder Umwandlungstheorie wenden und diese Stellungnahme aus paläontologischen Gründen rechtfertigen. „Die heutigen Festlandsmoore werden durch Ansiedelungen von Moosen, Heide und anderem Strauchwerk gebildet. Nun kennt man echte Moose erst seit dem Tertiär, und gerade die Flora der kohlenreichen Karbonzeit hat noch niemals Moose geliefert (der einzelne Fund von Muscites politrichaceus ist zweifelhaft). Schon das Fehlen karbonischer Moose beweist also, daß die Steinkohlenlager auf anderem Wege als unsere Torfmoore gebildet sein müssen. Allein im Karbon fehlen auch die holzreichen Strauchgewächse, die einen so wichtigen Anteil an der Bildung der Braunkohle nehmen, und so ist es leicht verständlich, warum die ligninreiche Braunkohle andere chemische Reaktionen gibt als die holzarme Steinkohle." Der Gedanke also, daß sich aus Torf unter dem Einfluß der Zeit und des Druckes Braunkohle, Steinkohle und hernach Graphit und selbst Diamant bildeten, enthält große Irrtümer. Torf und Braunkohle wohl sind gleich der Steinkohle und dem Anthrazit einander eng verwandt und können aus einander entstehen, niemals aber ist eine Verwandlung von Braunkohle in Steinkohle denkbar, da beide aus ganz verschiedenen Pflanzen stammen. Einen weiteren Fehler machten die Geologen in früherer Zeit, indem sie bei der Unterscheidung zwischen Braun- und Steinkohle dem geologischen Alter einen ganz besonderen Wert beimaßen und Braunkohle als eine tertiäre Kohle ansahen, mit Steinkohle aber die geologisch ältere, meistens die karbonische Kohle bezeichneten. Mag nun auch in der Mehrzahl der Fälle ein solcher Altersunterschied gleichzeitig auch die Artunterscheidung kennzeichnen, so sind doch Kohlensorten bekannt geworden, die die Heranziehung des geologischen Alters als Artunterscheidungsmerkmal nicht allgemein gültig erscheinen lassen. So besitzen z. B. die Kohlen des Moskauer Beckens das Alter des Unterkarbon, im Aussehen und im Verhalten entsprechen sie aber ganz der Braunkohle. Das Umgekehrte ist bei jungtertiären Kohlen Japans der Fall, welche alle Eigenschaften der Steinkohle besitzen. Drittens sind Kohlen bekannt geworden aus den Lemarieschichten der oberen Kreide Nordamerikas, die die Eigenschaften beider Kohlen besitzen, einmal den Braunkohlentypus aufweisen und zum anderen infolge tektonischer Beeinflussung als typischer Anthrazit anzusprechen sind. Es bliebe also als Unterscheidungsmerkmal lediglich die Würdigung der physikalischen und chemischen Eigenschaften bestehen. Für den Konsumenten sind die viel umstrittenen Bezeichnungen Steinkohle und Braunkohle völlig wertlos, da es diesem doch schließlich nur auf die Verwendbarkeit dieser oder jener Sorte für den jeweiligen Zweck ankommt. Der Geologe wird die Kohlen ruhig weiter nach ihrem Alter bezeichnen und daneben die Unterscheidungsmerkmale des Chemikers ruhig bestehen lassen. Der Chemiker aber allein wird die Kohlen unabhängig von der Namensbezeichnung des Geologen, wenn er vorurteilsfrei genug ist, nach den Eigenschaften, die die Analyse ihn kennen lehrt, einteilen und klassieren. Während man früher und vielleicht teilweise auch noch heute unter chemischer Analyse einer Kohlensorte lediglich eine Elementaranalyse verstand und nach dem verschiedenen Verhalten der beiden Kohlensorten Braun- und Steinkohle gegenüber kochender Kalilauge die zu untersuchende Sorte einer der beiden Gruppen zuteilte, haben neuere Beobachtungen klar erwiesen, daß zwei Kohlen, trotz ihrer Zusammensetzung aus prozentual gleichen Mengen C, H und O, doch ganz verschiedene Konstitution aufweisen und daher ganz verschiedene chemische und physikalische Eigenschaften besitzen können. Vergleicht man z. B. bei I eine Kohle des Flözes Hannibal auf Zeche Pluto mit II einer Kohle des Flözes Mathilde der Zeche Hannibal, die sich beide als backende Gaskohlen kennzeichnen lassen, so ergibt sich folgendes Bild der Zusammensetzungen:

	Koksausbeute	C %	H %	O u. N %
I	71,63	85,434	5,216	9,350
II	67,89	85,379	5,230	9,390

Die chemische Zusammensetzung ist also als gleich zu bezeichnen. Die Unterscheidung beider Sorten beruht somit lediglich auf der verschiedenen Koksausbeute, eine nicht ganz seltene, mit Isomerie bezeichnete Erscheinung. Die Plutokohle besteht aus feinen Streifen von Matt- und Glanzkohle, die Hannibalkohle nur aus Glanzkohle. Nicht also eine elementare Analyse der Kohle, verbunden eventuell mit einer Aschen- und Wasserbestimmung, führt zum Ziele, sondern allein eine vollständige Beobachtung aller Merkmale im chemischen und physikalischen Verhalten. Wenn man weiter aus dem Ausbleiben einer Reaktion gegenüber verdünnter Salpetersäure oder Kalilauge schloß, daß die durch Grubenbrand veränderte Braunkohle vom Tolenggraben bei Leoben durch diesen Grubenbrand zu Steinkohle geworden sei, befindet man sich im Irrtum. Nicht Steinkohle, sondern Braunkohlenkoks war das Produkt, wie eine weitergehende Einzeluntersuchung zweifellos gelehrt hätte. Solche genauen Untersuchungen, die in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten angestellt wurden, haben nun mit Sicherheit nachgewiesen, daß in der Steinkohle unmittelbar Substanzen, wie z. B. das Melen $C_{30}H_{60}$ enthalten sind, die nicht nur in gewissen Erdölen vorkommen, sondern durch trockene Destillation auch aus anderen organischen Körpern dargestellt werden können. Diese Tatsache in Verbindung mit anderen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Steinkohle läßt es als berechtigt erscheinen, bei der Entstehung der Steinkohle, wenigstens in vielen Fällen, nicht bloß zuletzt einen Inkohlungsprozeß, eine ganz langsam verlaufende Entziehung von Sauerstoff und Wasserstoff, vorauszusetzen, sondern daneben auch eine Druckdestillation anzunehmen, durch die es zur Erweichung der Massen und zur Bildung solcher Destillationsprodukte gekommen ist, die dann im Laufe der Zeit durch Polymerisation, Kondensation usw. verschiedenfache Umwandlungen erfuhren. Die Produkte dieser Umwandlungen sind neben den Produkten des Inkohlungsprozesses in der Steinkohle enthalten. An sich könnte es nun gleichgültig bleiben, ob der Standpunkt der verschiedenen wissenschaftlichen Richtungen die Braunkohle und die Steinkohle verschieden definiert, da es, wie gesagt, im praktischen Leben nicht auf die Sorte als solche ankommt, sondern darauf, daß diese oder jene Sorte die Eigenschaften besitzt,

Digitized by Google

die für den bestimmten Zweck am vorteilhaftesten sind, wenn nicht, wie Bergius sehr richtig bemerkt, „Steinkohle weniger ein naturwissenschaftlicher als vielmehr ein wirtschaftlicher Begriff" wäre. Dieser wirtschaftliche Begriff wird deutlich in der Gesetzgebung bemerkbar, welche in ihren Bestimmungen scharf die Braunkohle von der Steinkohle scheidet. Wie hilft sich nun aber der Gesetzgeber bei der Bestimmung der beiden Begriff, die durch die lex Gamp von 1905 und die Berggesetznovelle vom 18. Juni 1907, welche bekanntlich für die Steinkohle allgemein gesprochen die Bergbaufreiheit aufheben, notwendig geworden ist? Zweimal hatte das Ministerium für Handel und Gewerbe als Rekursinstanz Veranlassung, über die Zuweisung gemuteter Mineralien zu einer der beiden Kohlenarten Entscheidung zu treffen. In der ersten Entscheidung von 1867 wird lediglich darauf hingewiesen, daß Braunkohle, ohne nähere Unterscheidung einer geologischen Formation, in der das Mineral auftritt, zu den Lagerstätten gehört, die in jeder Hinsicht den Vorschriften des Allg. Bergg. von 1865 unterliegen, nicht etwa nur die Braunkohlenlagerstätten der Tertiärformation. Dagegen hält der zweite Rekursbescheid vom 9. Juni 1908 neben der physikalischen Beschaffenheit vor allem gerade das geologische Alter der Kohle für entscheidend bei der Bestimmung als Braunkohle oder Steinkohle. Allein die Tatsache also, daß eine gemutete Kohle der Kreideformation angehört, soll ihre verleihungsrechtliche Behandlung als Braunkohle — und damit nach 1907 die Verleihung von Bergwerkseigentum darauf — von vornherein ausschließen. Die Rekursinstanz war in diesem Falle maßgebend auch für die meisten Bearbeiter des preußischen Bergrechtes, von denen Völkel geradezu sagt: „Jenseits des Tertiärs gibt es keine Braunkohle." Dieser bedenkliche Standpunkt, der bedeutende wirtschaftliche Folgen zeitigen kann, muß unbedingt verlassen werden, denn es ist, wenn auch die Frage noch längst nicht hinreichend geklärt ist und die fossilen Kohlen sich überhaupt wissenschaftlich jetzt noch nicht streng präzisieren lassen, heute schon möglich, nach technisch wirtschaftlichen Grundsätzen die beiden Kohlenarten zu trennen. Friedensburg gelangt zu folgenden Schlüssen: „Als kennzeichnendes Unterscheidungsmerkmal zwischen Stein- und Braunkohlen, das nicht nur wissenschaftlich befriedigt, sondern auch im praktischen Leben, im besonderen im bergmännischen Verleihungsverfahren, allen Anforderungen genügt, ist das geologische Alter durchaus unbrauchbar. Die äußere physikalische Beschaffenheit gewährt schon einen besseren Anhalt; indessen wird in allen Zweifelsfällen das chemische Verhalten als einziges in jeder Hinsicht völlig zufriedenstellendes Merkmal zur Unterscheidung heranzuziehen sein." (Donath-Brünn in „Montanistische Rundschau" 7., S. 1 bis 6 und 32 bis 37. Hefte 1 u. 2 vom 15. 1. 16 und Weithofer, „Einige kurze Bemerkungen zu Prof. Donaths letzter Abhandlung über die Unterscheidung von Mineralkohlen." l. c. S. 122 bis 123. Heft 5 vom 1. 3. 16.) Herbing. [612 g]

Eine neue Form der Kohlenuntersuchung nach Strache. (Mit 3 Abb.) (Mitteilung aus der k. k. Versuchsanstalt für Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen an der Technischen Hochschule in Wien.)

Von den bekannten Methoden zur Kohlenuntersuchung im kleinen sind zu nennen: Die Verkokungsprobe, besonders die amerikanische Verkokungsprobe nach Constam und Schläpfer, die aber für den Gastechniker, der die Kohle zur Gaserzeugung verwendet, keinen besonderen Wert hat. Aufschluß über die Verbrennungswärme der flüchtigen Bestandteile der Kohle erhält man durch die Elementaranalyse, die aber den Nachteil hat, daß sie indirekt ist und zu Fehlern Anlaß gibt. Die direkte Bestimmung der Gasmenge und des Gasheizwertes ist endlich in Versuchsgasanstalten zu ermitteln, welche die probeweise Kohlenentgasung ermöglichen und auch eine Feststellung der Menge der einzelnen Bestandteile der Entgasung direkt zulassen. Die Errichtung solcher Versuchsgasanstalten ist aber mit großen Kosten verbunden, und eine derartige Versuchsvergasung ist umständlich und zeitraubend.

Die Bestimmung des Gasheizwertes mit Hilfe des Explosionskalorimeters nach Strache bedeutete daher einen wesentlichen Fortschritt, da hier der Heizwert direkt festgestellt werden kann. Bei dieser Methode wird die Kohlenprobe in einem einseitig zugeschmolzenen Röhrchen (Abb. 1) in sauerstofffreier Atmosphäre vergast und das erzeugte Gas in der Explosionspipette des Kalorimeters gesammelt, während gleichzeitig der entstehende Teer in einem Asbestpfropfen gesammelt wird, den eine Drahtschlinge zusammenhält. Der Asbestpfropfen wird nach der Entgasung vorsichtig herausgezogen, getrocknet und sodann die Gewichtszunahme festgestellt, welche der Teermenge entspricht. Da diese Teerbestimmung große Übung erfordert, wird vom Verfasser eine Abänderung der Teerbestimmung ohne Asbestpfropfen vorgeschlagen, bei welcher der Teer einen größeren Raum zu seiner Kondensation erhält.

Das neue Röhrchen (Abb. 2) besteht aus einem Entgasungsraum und einem Kühlraum. Der U-förmige Kühlraum taucht in ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäß. Es ist darauf zu achten, daß die Kohle bei *a* den Rohrquerschnitt nicht ganz ausfüllt, da sonst infolge der Gas- und Wasserdampfentwicklung Kohlenteilchen nach *b* geschleudert und damit die Teerbestimmung verhindert werden würde. Die lichte Weite des Röhrchens soll mindestens 6 mm betragen.

Das Meßverfahren wird wie folgt angegeben: Die Probe von etwa 0,1 g wird in das vollkommen ausgetrocknete Röhrchen bei *c* eingeführt; hierauf zieht man das Röhrchen bei *d* über einem Gebläse kapillar aus und entfernt die im Röhrchen enthaltene Luft durch Stickstoff, den man entweder einer Stahlflasche entnimmt oder aus Luft mittels weißem Phosphor, der sich in einer Gaspipette befindet, herstellt. Man schließt jetzt das Röhrchen auf der einen Seite durch Zuschmelzen des kapillaren Endes und schließt das offene Ende an

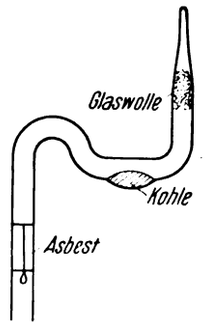


Abb. 1.

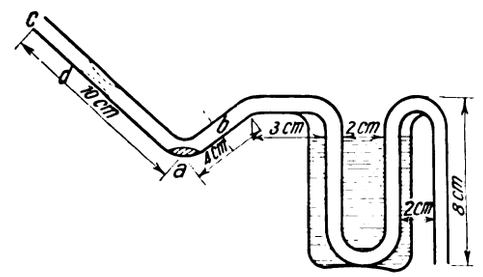


Abb. 2.

das Explosionskalorimeter (Abb. 3) bei 9 an. Die Wirkungsweise des Explosionskalorimeters ist dadurch gekennzeichnet, daß man das zu untersuchende Gasluftgemisch in einer Explosionspipette mit Hilfe eines elektrischen Funkens zur Entzündung bringt, wobei die entstehende Wärme die Luft in dem die Pipette umgebenden Luftmantel erwärmt und ausdehnt; die Ausdehnung der Luft ist mittels angeschlossenem Manometer und Skala direkt in Wärmeeinheiten pro Kubikmeter, bezogen auf trockenes Gas von 0° und 760 mm, ablesbar. In Abb. 3 stellt 6 die Explosionspipette dar, welche vom Luftmantel 12 umgeben ist, während am Manometer 14 die Ablesung erfolgen kann. Um die Skalenanzeige direkt auf reduziertes Gas beziehen zu können, werden eine Vergleichspipette 1 und eine Meßpipette 2 vorgesehen, die von einem Wassermantel umgeben sind. Erstere besitzt ein bestimmtes Luftvolumen unter Quecksilberabschluß. Unterhalb der einen Skala ist noch eine zweite angeordnet, welche die durch das verpuffte Gas tatsächlich gelieferte Wärme angibt, die zur Bestimmung des Gasheizwertes notwendig ist.

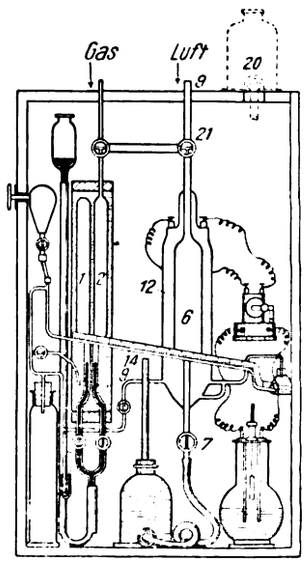


Abb. 3.

Die Messung selbst wird folgendermaßen ausgeführt: Man erzeugt durch Tieflage des Niveaugefäßes 20 in der Explosionspipette 6 einen Unterdruck, erwärmt zuerst das Proberöhrchen langsam vor und hinter der Probe, wobei man darauf achtet, daß die Entwicklung der Teerdämpfe nicht zu heftig wird, und erhitzt dann das Röhrchen an der Stelle der Probe bis zur Glut, so daß sicher das ganze Gas entwichen ist. Sodann läßt man das Proberöhrchen vollständig erkalten und gibt eine Meßpipette Wasserstoff hinzu, um die Probe sicher zündbar zu machen. Man schließt jetzt Hahn 21 ab, um beim Absprengen des kapillaren Teiles des Röhrchens und geöffnetem Hahn kein Zerstäuben des Kokses befürchten zu müssen, nachdem in 6 Unterdruck herrscht. Nunmehr öffnet man langsam Hahn 21 und spült damit sämtliche im Röhrchen noch vorhandene Gasreste mit Luft in die Explosionspipette über. Ist alles Wasser aus der Explosionspipette abgelaufen, so schließt man die Hähne 7 und 21 und bringt das Gasluftgemisch durch einen elektrischen Funken zur Entzündung. Die WE-Anzeige ist um den zugesetzten Wasserstoff zu hoch, weshalb man in einer neuen Probe den Wasserstoff allein zur Entzündung bringt und diese Anzeige von der vorherigen in Abzug bringt. Damit ist die Bestimmung des Heizwertes beendet. Bei der Teerbestimmung wird der im U-Rohr angesammelte Teer nach Absprengen des den Koks enthaltenden Teiles des Röhrchens in einem Vakuumexsikkator getrocknet, hierauf wiegt man das U-Rohr samt darin enthaltenem Teer ab, löst sodann den Teer mittels Äther und Benzol heraus, und man erhält aus dem Gewichtsunterschied den Teergehalt.

Es empfiehlt sich, die Koksbestimmung getrennt durchzuführen, und zwar für Braunkohle im Wasserstoffstrom in einem Platintiegel nach Finkener, für Steinkohle nach der amerikanischen Methode. (Hiller, Zeitschr. d. Ver. d. Gas- u. Wasserfachmänner Ö.-U., 1. Aug. 1915.) *Sch.* [568 x]

Kohlenbrikettierung. Während der letzten zwei Jahre nahm die Brikettindustrie der Vereinigten Staaten einen bedeutenden Aufschwung, und zwar weniger hinsichtlich der Produktionsvermehrung als vielmehr hinsichtlich der Verbesserung der Produkte. An Stelle der gewöhnlichen belgischen Presse wurde an mehreren Stellen eine Komarekpresse aufgestellt, die eine bedeutende Verbesserung vorstellt. Diese Presse besitzt eine Leistungsfähigkeit von 30 t je Stunde gegenüber 12 t beim belgischen Pressentyp. Als Bindemittel dient

Digitized by Google

Steinkohlenpech in Menge von 6%. Auf einem anderen Werke wurden unter Zusatz von 9% Ölrückständen und basischem Asphalt als Bindemittel aus einem Gemisch von Anthrazitsiebungen und Steinkohlen erpreßt. Durch eine Rutledge Presse verbesserte man auf der Standard Briquette Fuel Co. of Kansas City Mo. die Güte der Produkte und brachte die Erzeugung auf ebenfalls 30 t stündlich. Als Bindemittel für die halbanthrazitische Arkansaskohle dienen 7% Steinkohlenpech. Auf einem anderen Werke einer anderen Gesellschaft verwendet man Californiaasphalt in Menge von 5% als Bindemittel. Die Los Angeles Gas and Electric Corporation stellt mittels einer abgeänderten Ziegelpresse stündlich 15 t Briketts ohne jegliches Bindemittel aus dem feinen Kohlenstaube der Gaswäsche her. Dieses marktgängige Produkt kann 30 Tage offen gelagert werden. Allgemein ist man zu Tag- und Nachtbetrieb übergegangen. Die Eggette Coal Co. in Trenton, N.-J., stellt unter Verwendung eines hauptsächlich aus Sirup bestehenden pflanzlichen Bindemittels Eierbriketts aus Anthrazit im Einzelgewicht von $1^1/_2$ oz her. Unter Benutzung von Asphalt erpreßt eine der anderen älteren Anlagen gleichschwere Briketts aus Steinkohle mittels belgischer Pressen von 10 t Stundenleistung. Der bedeutendste Fortschritt ist indessen darin zu erblicken, daß es in einjähriger Arbeit geglückt ist, ein holländisches Verfahren den amerikanischen Verhältnissen anzupassen und die feinen Anthrazitteilchen zu verpressen. Es wird das dadurch möglich, daß man Kohlenwasserstoffe in flüssiger Form, ebenso wie Öl und Teer, der Kohle zusetzt. Die Lehigh Coal and Navigation Co., welche zuerst durch eine Komarekpresse mit 15 t Stundenleistung diese Briketts herstellte, hat außerdem während der letzten zwei Monate auf einer gewöhnlichen belgischen Presse Eierbriketts aus Anthrazit herstellen können, bei denen 5% Ölrückstände das Bindemittel bilden. So scheint dieses neue Verfahren berufen zu sein, das schwierige Problem der Brikettierung von Anthrazit der Lösung näher zu bringen. (C. T. Malcolmson in Coal Age, Bd. 9, Nr. 20. 8. 1. 16. S. 86—87.) *Hbg.* [612 h]

Kesselanlage für geringwertigen Brennstoff. (Mit 4 Abb.) Im allgemeinen ist die Aufmerksamkeit der Feuerungstechniker denjenigen Feuerungsanlagen zugewendet, in denen hochwertiger Brennstoff verbrannt wird. Eine Anlage, bei welcher ein sehr geringwertiger, sonst unverwendbarer Brennstoff Verwendung findet, ist die Kesselanlage der Bessemer Coal & Coke Co., Russelton, Penn., wobei eine mechanische Beschickungseinrichtung für je zwei zusammengebaute Rauchröhrenkessel zur Anwendung kommt. — Die Kesselanlage besteht aus 8 Rauchröhrenkesseln von je etwa 1800 mm Durchmesser und 5400 mm Länge, bestimmt, je 150 PS zu leisten. Sechs dieser Kessel sind in einem gemeinschaftlichen Kesselhaus, zwei in einem anderen untergebracht. Die 6 Kessel wurden ursprünglich von Hand gefeuert, die Feuerungen wurden unter Zuhilfenahme von Dampfeinstrahlung (Dampfstrahlgebläsen) betrieben; die beiden anderen wurden ausgerüstet mit mechanischen Feuerungen in der Absicht, die aus der Grube kommenden, stark mit Schiefer und Stein untermischten Abfallkohlen zu verbrennen. Die getroffene Anordnung befriedigte nicht, da es erforderlich war, besten Kohlengrus und Nußkohle (18 mm) unter den Kesseln zu verbrennen.

Der Leiter des Werkes glaubte, daß durch die Anlage einer besonderen Feuerungseinrichtung auch die geringwertige Kohle verwendet werden könne. Die Grube enthält zwei in geringer Höhe übereinander verlaufende Kohlenflöze, zwischen denen eine Stein- und Schieferschicht, die jedoch mit Kohlenadern durchsetzt ist, sich befindet. Diese Schieferkohle, die einen Gehalt an Unverbrennlichem von 30—40% enthält, besitzt einen Heizwert von etwa 4000 WE, ist jedoch unverkäuflich.

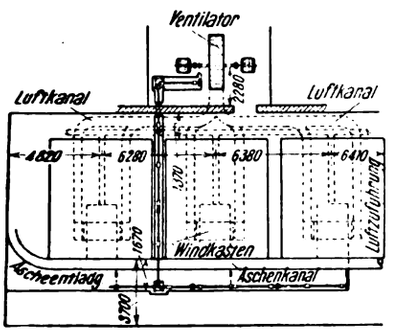


Abb. 1. Allgemeine Anordnung der Kessel.

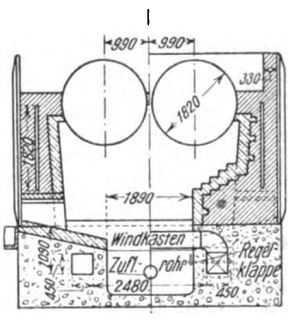


Abb. 2. Querschnitt zweier zusammengebauter Kessel.

Um die bisher unter den Kesseln verwendete gute Kohle zu ersparen, um weiterhin die Transportkosten des Kohlenschiefers aus der Grube zu verringern und ebenso die Arbeiten im Kesselraum zu beschränken, sind die Kessel mit besonderen Feuerungen und mechanischen Beschickungseinrichtungen versehen worden. Die Anordnung wurde derart getroffen, daß je zwei zusammengebaute Kessel eine gemeinschaftliche Feuerung mit je 3 Beschickungskolben erhielten. Abb. 1 zeigt die allgemeine Anordnung der Kessel. Jede Kesselgruppe zu 2 Kesseln hat etwa 2550 mm Gesamtbreite, wobei die Mitten der Kesselkörper 1950 mm voneinander entfernt sind (Abb. 2). Die Feuerungen sind je 1865 mm breit, ihre Längenausdehnung unter den Kesseln in horizontaler Richtung beträgt 2940 mm. Die äußere Ansicht der Feuerungsseite gibt Abb. 3.

Den Feuerungen wird von einem Ventilator von 2700 mm Durchmesser und 320 Umdrehungen in der Minute Preßluft zugeführt. Die Haupt-Luftzuführungsleitung hat 0,45 qm Querschnitt, die sich am hinteren Kessel in 2 Stränge teilt, von welcher den einzelnen, unter den Feuerungen sitzenden Windkästen die Luft zugeführt wird (Abb. 2 und 4). In diesen Windkästen wird eine Windpressung von 12—15 mm WS unterhalten.

Die Schieferkohle gelangt von der Grube nach einer Vorbrecheinrichtung, von welcher sie zu einem zweiten Zerkleinerer gelangt, welcher die auf Stückgröße von 35 mm zerkleinerte Kohle auf einen Gurtförderer freiläßt, der sie in einen über dem Heizraum angeordneten Kohlenbunker transportiert, dessen Inhalt 250 t beträgt und für 2 Tage ausreicht.

Bei der früheren Verwendung von guter, marktfähiger Kohle bei Handbeschickung wurden in 24 Stunden etwa 100 t Kohle verbrannt; die Bedienungsmannschaft bestand aus 10 Mann, je 5 zu jeder 12-Stundenschicht. Nach Anbringung der mechanischen Feuerungen konnten die Kessel genügend Dampf erzeugen, um auch die vermehrte Kraftleistung zu erzeugen, die durch die Transporteinrichtung für die Schieferkohle entstand, um diese zu den Brecheinrichtungen und von diesen zu den Kesseln zu befördern. Die Kessel sollen normal 900 PS entwickeln, doch ist zu gewissen Zeiten die Leistung auf 1600—1800 PS gesteigert, wobei eine Bedienungsmannschaft von 3 Mann für die 12-Stunden- und dementsprechend 6 Mann für die 24-Stundenschicht erforderlich ist. Durch die getroffene Einrichtung konnte insgesamt eine Ersparnis von 300 bis 400 Dollars im Monat erreicht werden.

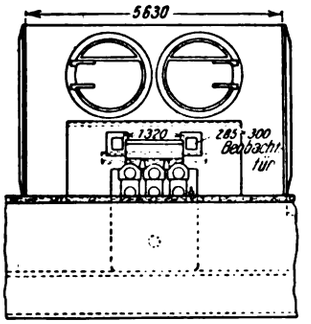


Abb. 3. Vorderansicht der Feuerseite.

Bemerkenswert ist weiterhin noch die Einrichtung zur Entfernung der Asche; sie wird nämlich mit Hilfe des aus der Grube gepumpten Wassers abgeführt. Im Aschenfall befindet sich ein vor den Kesseln verlaufender Kanal von etwa 600 mm Breite, an den sich eine ebene Fläche von 1650 mm Breite nach vorn anschließt, gegen welche jedoch die nach rückwärts verlaufende Sohle des Aschenfalles etwas überhöht ist (vgl. Abb. 4). Die Tiefe des Kanals beträgt 1650 mm. Der Zweck der Überhöhung ist die Erzielung einer größeren Wasserhöhe zur Entfernung der Asche. — Zur Entfernung der Asche von dem Rost ist eine seitliche Reinigungstüre vorgesehen. Die Asche wird in den Aschenraum gestoßen und durch die Geschwindigkeit des von rückwärts her eintretenden Wassers in den Kanal gespült und in diesem weggeführt. Die Kesselanalge befindet sich auf einer Erhöhung und der Kanal führt an den Rand derselben, wo genügend Raum zur Ablagerung der Verbrennungsrückstände für Jahre hinaus vorhanden ist.

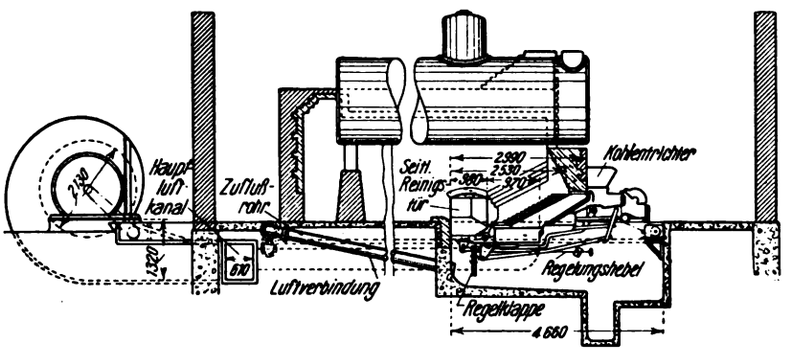


Abb. 4. Längsschnitt durch die Feuerung und den Kessel.

Die Speisung der Kessel erfolgt bei normalem Betrieb durch eine obere gemeinschaftliche Speiseleitung, doch ist für unvorhergesehene Fälle noch eine Zusatzleitung vorhanden. Jeder Kessel ist mit einem Dampfverteiler verbunden, von dem er durch ein Rückschlagventil abgeschlossen ist. — Für je zwei der in einem gemeinschaftlichen Kesselhaus vereinigten 6 Kessel ist ein gemeinschaftlicher Schornstein vorgesehen, von den beiden anderen Kesseln hat jeder einen besonderen Schornstein. — Der Maschinenraum enthält zwei Einheiten: eine 500 PS-Ventil-Maschine direkt gekuppelt mit einem 300 KW-Generator (150 Tour./Min.) und eine 300 PS-Maschine direkt gekuppelt mit einem 200 KW-Generator (180 Tour./Min.). Die Fördermaschine befindet sich in einem anderen Maschinenraum, außerdem ist noch eine kleinere Dynamo für Beleuchtungszwecke aufgestellt. (Power, 15. Juni 1915, S. 798/801.) A. Dosch. [568 t]

Über Korrosionen in Kesselanlagen und deren Zubehör. Kondenswasser, das aus Maschinendampf entstanden ist, darf keinesfalls zur Kesselspeisung verwendet werden, selbst wenn Abdampfentöler in die Dampfleitungen eingebaut werden, sondern man muß dieses

Digitized by Google

Wasser stets nochmals entölen, da sonst in Rauchgasvorwärmern, Speiseleitungen und auch in Dampfkesseln und Überhitzern Korrosionen auftreten. Letztere treten auch da auf, wo Dampfturbinenkondensat zur Kesselspeisung verwendet wird, und zwar in gußeisernen und auch in schmiedeeisernen Vorwärmern, in den Verbindungsleitungen zwischen Vorwärmer und Kessel, in den Dampfrohrleitungen und in Überhitzerrohren. Es wird durch die Praxis bestätigt, daß unter Umständen Gußeisen ebensowenig widerstandsfähig ist wie Schmiedeeisen.

Verf. hat in allen von ihm gesehenen Dampfturbinen-Zentralen im Kondensat Öl gefunden, in mehr oder minder großen Mengen. Während die englischen Versicherungs-Gesellschaften von den Besitzern von Dampfturbinen-Anlagen fordern, daß kein Dampfturbinen-Kondensat zur Kesselspeisung verwendet wird, ist Verf. der Ansicht, daß ein Entölen des Dampfturbinen-Kondensates genügt, um es verwendbar zu machen. Das Entölen kann entweder nach dem elektrolytischen Verfahren oder nach dem Kalksodaverfahren erfolgen. Große Aufmerksamkeit muß man dem Zusatzwasser schenken, welches 10—15% der Gesamtmenge beträgt, da sich etwa vorhandene Korrosionsbildner beim ständigen Kreislauf, den das Dampfturbinenkondensat macht, stets anreichern.

Um die freie Kohlensäure und den Sauerstoff zu entziehen, werden Wasserentlüftungsanlagen gebaut, bei denen man durch Erzeugung eines Vakuums die gewünschte Wirkung erreicht.

Korrosionen treten heute in Kesseln höchstens an Eintrittsstellen des Speisewassers in den Oberkessel auf, da heute alle Kessel unter der Oberfläche des niedrigsten Wasserstandes gespeist werden, so daß korrodierend wirkende Chemikalien frei werden und mit dem Dampf in die Dampfrohrleitungen, in den Überhitzer usw. gelangen. (M. R. Schulz, Mitt. d. Vereinigung d. Elektrizitätswerke, Nr. 168, 1915.) *Sch.* [568 p]

Einige Bemerkungen über strahlende Wärme. Oft liest man bei feuerungstechnischen Abhandlungen von der großen Wirksamkeit der strahlenden Wärme, insbesondere, daß durch Strahlung erheblich mehr Wärme übertragen wird als durch Leitung, man spricht dann auch von direkter Heizfläche.

Man hat Kessel in verschiedene Kammern eingeteilt und dann festgestellt, wieviel Wasser in jeder Kammer verdampft wird.

Daß auf der dem Rost zunächst liegenden Heizfläche mehr Wasser verdampft wird, dürfte nicht allein von der Strahlung herkommen, sondern hauptsächlich von der Anfangstemperatur; diese ist selbstredend über dem Rost, also wo der Brennstoff durch Strahlung wirken kann, am größten, weil hier der Temperaturunterschied zwischen Rauchgas und Kesselinhalt am größten ist, und je größere Heizflächen die Rauchgase bestrichen haben, desto kleiner wird diese Differenz, also um so geringer die vom Kessel aufgenommene Wärme.

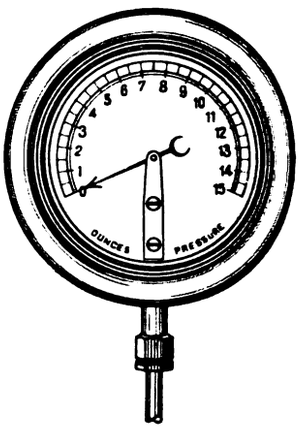
Es wird sehr schwierig sein, bei einem hellen Feuer zu bestimmen, wieviel Wärme durch Leitung infolge der hohen Temperaturdifferenz und wieviel durch Strahlung übertragen worden ist. Die diesbezüglichen Versuche können deshalb einen vollgültigen Beweis nicht erbringen. Binder. [569 a]

Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage. (Mit Abb.) Ebenso wie in anderen produzierenden Betrieben den Maschinen und Apparaten erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet wird, ist es auch in der Gießerei erforderlich, zur Erzielung eines wirtschaftlichen Ofenbetriebes alle hierbei maßgebenden Faktoren ständig zu prüfen; nach den Ergebnissen der Untersuchungen sind dann Form und Gestalt des Ofens sowie seiner Zubehörteile und die richtigen Durchsatz- und Windmengen zu ermitteln. Studien auf diesem Gebiete gibt es noch wenige, die einen Anhalt für Neuanlagen bilden; zwar hat das staatliche Laboratorium in St. Louis mit einem Versuchskupolofen den Anfang zur Normalisierung der grundlegenden Formen und Werte gemacht, doch sind die bisherigen Ergebnisse noch nicht allgemein anwendbar, da sie sich auf einen Ofen mit sehr kleinen Abmessungen beziehen. — Im Vergleich mit den bedeutenden Forschungen auf dem Gebiete des Hochofenbetriebes wurde dem Kupolofen noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, und es wäre wünschenswert, allgemeingültige Regeln für dessen Bau und Betrieb kennen zu lernen. Vor allem die Verwertung der Abhitze bildete ein dankbares Feld für Untersuchungen, ebenso die Festlegung der günstigsten Ofenprofile für bestimmte Durchsatzmengen. — Leider ist aber der durchschnittliche Gießereimann durch das Bestreben, gute Gußstücke herzustellen und eine niedere Ausschußziffer zu erreichen, viel zu sehr in Anspruch genommen, um sich dem Studium der verschiedenen Beziehungen im Kupolofenbetrieb zu widmen. Die Erfolge in den Bestrebungen, die Wärme der Gichtgase des Kupolofens u. a. zum Anwärmen des Gebläsewindes zu verwerten, sind bisher noch recht gering, und es konnte noch keine praktische Lösung gefunden werden, die allen Anforderungen genügt. Eine Verwertung der Gichtgase in der Art des Hochofenbetriebes ist wegen der Unterbrechungen des Schmelzganges unmöglich; nur bei sehr großen Öfen wäre eine derartige Einrichtung mit Glocke oder Trichter durchführbar.

Wie bei jedem Schmelz- oder Verbrennungsprozeß erhält das zu schmelzende Eisen die Wärme durch Verbrennung des Kokskohlenstoffes mit dem Sauerstoff der Luft zu CO_2 oder CO; in ersterem Falle entwickelt 1 kg C 8100 WE, im zweiten nur 2400 WE, woraus hervorgeht, wie überaus wichtig die Beobachtung der Zusammensetzung der Abgase ist. Bei ungenügender Verbrennung kann also für je 1 kg C ein Verlust von etwa 5700 WE eintreten, ein Umstand, welcher die Bedeutung der wissenschaftlichen Betriebsüberwachung zur Genüge belegt. Da man heute bereits sehr zuverlässige und wohlfeile Apparate zur fortlaufenden automatischen Bestimmung des CO_2-Gehaltes in Abgasen besitzt, ist das einzige Hindernis, warum diese Apparate noch so wenig verwendet werden, die Gewohnheit an das Bestehende.

Jedoch nicht nur die regelrechte Verbrennung des Koks in der Schmelzzone bedingt einen hohen CO_2-Gehalt in den Abgasen, es ist auch darauf zu achten, daß das aufsteigende CO_2 durch Berührung mit glühendem Koks wieder eine Reduktion in CO erfahren kann; die Folge davon ist das lästige Oberfeuer, welches die der Beschickung entzogene Wärme unbenützt abgibt.

Mit der Regelung der Luftzuführung lassen sich zahlreiche Fehler in der Beschaffenheit des erblasenen Eisens vermeiden; viele derselben ist man gewohnt auf schlechtes Rohmaterial zurückzuführen. Da weiters 77% der gesamten Windmenge in Form von Luftstickstoff nur Wärme aufnehmen und diese dem Schmelzprozeß entziehen, läßt sich die Wichtigkeit einer dauernden Windmessung erkennen. Dem bisherigen Mangel an geeigneten Apparaten zur Messung niedriger Drucke und kleinerer Windmengen, wie sie am Kupolofen auftreten, soll nun eine neue Konstruktion der Production-Engineering-Co. in Philadelphia abhelfen; der Druckmesser hat die aus nebenstehender Abbildung ersichtliche Gestalt und ist in der Art der Dampfdruckmesser gebaut. — Die Messung der Luftmenge gestaltet sich schwieriger, es sind hierzu feinere Apparate erforderlich. Meist sind Pitot-Rohre in Verwendung, zwei rechtwinklig abgebogene, in die Windleitung einander abgekehrt eingebaute Röhrchen, welche in der bekannten Weise an den Meßapparat angeschlossen werden und das Ablesen der jeweiligen Luftgeschwindigkeit gestatten; eine entsprechend angelegte Teilung kann auch gleich die Luftmenge anzeigen. Mit dem Volumenmesser in Verbindung bewährt sich ein Apparat bestens, der die Über- oder Unterschreitung der Windgeschwindigkeitsgrenzen durch automatische Fernbetätigung eines Drosselventils verhütet. — Man kann also durch richtige Bemessung der Gebläseluft eine dauernd gleichbleibende Erzeugung erreichen und andererseits durch Nachkontrolle der Zusammensetzung der Gichtgase wieder die richtige Einstellung der Windmenge prüfen. (The Foundry, August 1915.)



Winddruckmeßapparat für Kupolöfen.

Zu den Ausführungen sei bemerkt, daß sich die Wiedererwärmung mit Hilfe eines Doppelmantels um den Kupolofen bereits mehrfach bewährt hat, wenn auch dadurch die Anlagekosten des Ofens erheblich wachsen. — In der Durchbildung von Meßapparaten stehen die deutschen Erzeugnisse den amerikanischen kaum nach, und es sind hier die zu den beschriebenen Messungen erforderlichen Instrumente seit langem käuflich. Allerdings hat sich die vorgeschlagene Kontrolle von Windmenge und Gichtgas bisher noch wenig eingebürgert, ein Fortschritt auch auf diesem Gebiete wäre zu begrüßen. *K.* [568 mm]

Bücherbesprechungen.

Heizungs- und Lüftungsanlagen in Fabriken mit besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung bei Wärmekraftmaschinen. Von Oberingenieur Valerius Hüttig, Dozent an der Kgl. Sächs. Techn. Hochschule zu Dresden. Mit 157 Abbildungen und 20 Zahlentafeln im Text und auf 10 Tafelbeilagen. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Prof. Dr. Ferd. Fischer, Göttingen-Homburg.) Leipzig 1915, Verlag von Otto Spamer. Geh. 19 ℳ, geb. 21 ℳ.

In humorvoller Schlagfertigkeit, die sein ganzes umfangreiches Werk über einen spröden Stoff so gut lesbar macht, weist der Verfasser auf die gewohnheitsmäßig stiefmütterliche Behandlung aller Heiz-, Lüftungs-, Trocknungs- und dgl. Anlagen in Fabriken hin, die in Gegensatz zu anzustrebenden hygienischen, sozialen und wirtschaftlichen Zielen steht. Um diesem in der Tat außerordentlich weitverbreiteten Mißstande abzuhelfen, gibt er in seinem umfangreichen Werke, das im Rahmen der Ferd. Fischerschen Chemischen Technologie in Einzeldarstellungen erschienen ist, an der Hand eines gewaltigen Materials an Zahlen, Abbildungen, Kurvenblättern und Literaturangaben dem Fabrikbesitzer oder Fabrikleiter eine gemeinverständliche Darstellung des ganzen umfänglichen Gebietes. Besonderer Wert ist auf die wirtschaftliche Untersuchung der jeweiligen Verhältnisse gelegt.

Digitized by Google

Kein Zweifel, daß das Buch hervorragend zu seinem Zwecke geeignet ist, in der Hand von Direktor oder Betriebsleiter künftige Anlagen sachgemäßer entwerfen, bestehende erfolgreich untersuchen und verbessern zu lehren. Gerade dadurch aber, daß es große Kapitel der Wärmetheorie ins Gemeinverständliche übersetzt, wird es auch den projektierenden oder erbauenden Firmen und Ingenieuren behilflich sein, leichter und rascher mit ihren Kunden über die zweckmäßigste Ausführungsform ins Reine zu kommen. *Wa. O.* 598 a]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 18 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 34.

1) **Die Braunkohlenablagerungen von Liesa-Podkraj in Zupanjac.** Von Turina. (Mont. Rund., Heft 12, 16. Juni 1916, S. 378.)
Fortsetzung. Geologische Beschaffenheit und Entwicklung der Ablagerung. (Forts. folgt.) *p.*

2) **Rostbeschicker für Lokomotiven.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 24, 16. Juni 1916, S. 187.)
Bericht über den Stand der Lokomotivrostbeschickung in den V. St. v. A. Wiedergabe und Übersicht über die verbreitetsten Typen. Beschreibung und Abb. der Barnum- und Crawford-Unterschubfeuerungen und des Gee-Beschickers. (Forts. folgt.) *p.*

3) **Destillation of Colorado Lignite.** Von Hoskin. (Coal Age, Heft 16, 15. April 1916, S. 665.)
Beschreibung einer neuen Destillationsanlage in Denver für die Erzeugung von Briketts, Gas, Leuchtölen, Kresot, Pech und Ammoniumsulfat. Abb. *p.*

4) **Jigging Anthracite Coal.** Von Finn. (Coal Age, Heft 15, 8. April 1916, S. 622.)
Beschreibung und Abbildung einer Aufbereitungsanlage, in welcher die geförderte Anthrazitkohle von anhaftender Schlacke befreit wird. *p.*

5) **Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte.** Von Donath. (Techn. Centralanz. [Kohle u. Erz], Heft 25/26, 26. Juni 1916, S. 290.)
Eine für die Bedürfnisse der Technik hinreichende Unterscheidung der Braun- und Steinkohlen wird im Laufe der nächsten Zeit noch viel wichtiger werden. (Schluß.) *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

6) **Über die Aufarbeitung des Braunkohlengeneratorteers.** Von Fischer und Schneider. (St. u. E., Heft 23, 8. Juni 1916, S. 549.)
Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim-Ruhr. Die Versuche im Institut scheinen zu einem günstigen Ergebnis geführt zu haben. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 14.

7) **Neue Verwendung der Gichtgase.** Von Zimmermann. (St. u. E., Heft 24, 15. Juni 1916, S. 573.)
Das durch Mischen von Hochofengas mit Koksofengas in der Kokskammer oberhalb des Kuchens entstehende Verbundgas ist dem aus den gleichen Teilen kalt hergestellten Mischgas wirtschaftlich überlegen. Durch Kalorimeter und durch Heizversuche wurde auf der Georgs-Marienhütte ein um 13,6% gestiegener Heizwert ermittelt, ferner ein Mehrausbringen an Ammoniak von 25% *p.*

8) **Über den Einfluß des Wasserdampfgehaltes in Gasbetrieben.** Von Hofmann (St. u. E., Heft 25, 22. Juni 1916, S. 597.)
Daß die wirtschaftliche Ausnutzung der Gase eine möglichst tiefe Kühlung verlangt, wird in längerer Betrachtung ausgeführt. (Schluß folgt.) *p.*

9) **Preisbildung im Gasverkauf.** Von Weidhaas. (Jl. Gasbel., Heft 26, 24. Juni 1916, S. 337.)
Bericht über den sog. Halb-Pauschal-Tarif. (Forts. folgt.) *p.*

10) **Ausschuß zur Förderung der erhöhten Gewinnung der Nebenprodukte bei der Koks- und Gaserzeugung.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 12, 15. Juni 1916, S. 186.)
Förderung des Gas- und Koksabsatzes. Bericht über die Vollversammlung des Ausschusses am 5. 6. 1916. Bedenken gegen die Verwendung von Koks zur Lokomotivfeuerung bestehen nicht. *p.*

11) **Gründung einer Vereinigung der Gaswerke Österreichs und Ungarns.** (Ztschr. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 12, 15. Juni 1916, S. 185.)
Die „Wirtschaftliche Vereinigung" soll für ihre Mitglieder entwickeln den Ein- und Verkauf des Kohlenbedarfs und der Nebenerzeugnisse, gegenseitigen Versicherungsschutz, Angestellten-Wohlfahrtskasse und Verwaltung. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

12) **Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe.** Von Pradel. (Glckf., Heft 26, 24. Juni 1916, S. 531.)
Schluß: Saugluftförderanlagen für Kohlen und Rückstände. Höchste Wirtschaftlichkeit der Saugluftförderanlagen ist bei sehr großen Kraftanlagen durch volle Ausnutzung der Leitungen und Pumpen und durch die Nutzbarmachung der Ausstoßluft der Pumpen zu erwarten. *p.*

13) **Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe.** Von Pradel. (Glckf., Heft 25, 17. Juni 1916, S. 514.)
Fortsetzung: Druckluftförderanlagen für feste Brennstoff-Kohlenstaubfeuerungen. Beschreibung der wichtigsten Bauarten hinsichtlich der Verteilung des Fördergutes auf den Förderstrom. Abb. (Schluß folgt.) *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

14) **Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe im Steinkohlengas.** Von Berthold. (Jl. Gasbel., Heft 25, 17. Juni 1916, S. 321.)
Bericht über vom Verfasser ausprobierte Methoden: 1. die Paraffinölmethode, 2. Nitriermethoden, 3. sonstige Methoden, 4. Gefriermethode mit Kohlensäureschnee bei —70° C, 5. Paraffinölmethode, wobei die bei Eiskühlung absorbierten Benzolkohlenwasserstoffe direkt gewogen werden. Beschreibung der Apparatur. Abb. *p.*

15) **Eine häufige Fehlerquelle bei Generatorgasanalysen.** Von Hoffmann. (Ch.-Ztg., Heft 57, 10. Mai 1916, S. 412.)
Es empfiehlt sich, auf Kupferchlorür als Reagens zu verzichten und die Methode der völlig indirekten Analyse zu wählen. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 34.

16) **Passing of the Smoke Nuisance in Pittsburgh.** (Power, Heft 15, 11. April 1916, S. 498.)
Bericht über die Erfolge der Rauchbekämpfung in Pittsburgh. Photographien der Stadt vor der Bewegung und jetzt. *p.*

17) **Draft in Fire-Tube-Boilers.** Von Viall. (Power, Heft 15, 11. April 1916, S. 509.)
Bericht über die Beobachtungen von fünf Versuchsreihen; die Wirkung des Feuergewölbes, die Feuerraumtemperatur und die Heizrohroberfläche. *p.*

18) **Großventilatoren.** Von Goetze. (Glckf., Heft 26, 24. Juni 1916, S. 529.)
Bericht über die Untersuchung eines Großventilators auf Zeche Zollverein 3/10 mit elektrischem Motorantrieb und Kaskadenschaltung. Abb. *p.*

Statistik.

19) **Die Produktion der Bergwerke und Salinen in Preußen im Jahre 1914.** (Mont. Rund., Heft 12, 16. Juni 1916, S. 382.)
Es wurden insgesamt 152 955 961 t Steinkohle im Werte von 1 670 093 239 ℳ gefördert, bei einem Durchschnittswert von 10,92 ℳ für 1 t. *p.*

20) **Die Eisenindustrie in Belgien.** Von Kind. (St. u. E., Heft 18, 4. Mai 1916, S. 429; Heft 19, 11. Mai 1916, S. 454.)
Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 12. März 1916. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 2, 17.

21) **Ersparnisse in der Dampfverwertung.** Von Baumbach. (Brk., Heft 13, 23. Juni 1916, S. 125.)
Beispiele für zweckmäßige Abdampfverwertung. *p.*

22) **Standard Oil Boiler Plants at Whiting.** Von Wilson. (Power, Heft 15, 11. April 1916, S. 499.)
Beschreibung der beiden neuzeitlichen Kesselanlagen mit mechanischer Kohlenaufgabe, Speisewasservorwärmern und einheitlichem Speisewasserregler. Abb. *p.*

23) **Die 1 E-Heißdampfgüterzuglokomotive der Preußisch-Hessischen Staatseisenbahnen und der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen.** Von Hammer. (Glas. Ann., Heft 12, 15. Juni 1916, S. 203.)
Beschreibung und Abbildung der von Henschel & Sohn gelieferten Lokomotive. *p.*

24) **Die Übertragung von überhitztem Wasser als Wärmeübertragungsmittel.** Von Winkelmann. (Chem. App., Heft 12, 25. Juni 1916, S. 118.)
Beschreibung und Abbildung einer Anlage mit Beheizung durch überhitztes Wasser, ausgeführt von der Firma Opitz & Kloz, G. m. b. H., Leipzig. *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

Vgl. auch Auszug Nr. 7, 20.

25) **Der Umbau des Thomasstahlwerkes des Lothringer Hüttenvereins Aumetz-Friede in Kneuttingen.** (St. u. E., Heft 22, 1. Juni 1916, S. 525.)
Beschreibung der umgebauten Anlage. Vorher betrug die Erzeugung des Stahlwerkes ungefähr 720 t in der Schicht, nach dem Umbau wurden sofort 900—1000 t Stahl erblasen. Abb. *p.*

26) **Der Wärmehaushalt des Hochofens, die Reduktionsziffer von Eisenerzen und die Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches.** Von Osann. (St. u. E., Heft 20, 18. Mai 1916, S. 477; Heft 22, 1. Juni 1916, S. 530.
Nach geschichtlichem Überblick werden die Ursachen der Verschiedenheit des Brennstoffverbrauches an der Hand einiger Wärmebilanzen erläutert. Die Anteilziffer der indirekten Reduktion spielt dabei eine geringe Rolle, weil sie ziemlich konstant bei allen Hochofenbetrieben ist. Reduktionsversuche mit Erzen haben deshalb auch keinen praktischen Wert. Erläuterung eines Verfahrens, um den Brennstoffverbrauch eines Hochofens im voraus zu bestimmen. *p.*

27) **Beitrag zur Theorie des Temperprozesses.** Von Stotz. (St. u. E., Heft 21, 25. Mai 1916, S. 501.)
Der im Innern eines mittelstarken Gußstückes etwa ausgeschiedene Graphit kann auch durch zweimaliges Tempern nicht entfernt werden. *p.*

28) **Der heutige Stand der neueren Schweißverfahren.** Von Schimpke. (St. u. v., Heft 24, 15. Juni 1916, S. 581; Heft 25, 22. Juni 1916, S. 604.)
Die autogenen Schweißverfahren. Beschreibung von Azetylenentwicklungsanlagen, von Schweiß- und Schneidbrennern und von Schweißarbeiten. Abb. (Schluß folgt.) *p.*

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation, chemische Fabriken.

29) **Transportable Trockner für die Dauerbereitung von Gemüse, Obst und landwirtschaftlichen Produkten.** Von Brauer-Tuchorze. (Prometheus, Heft 39, 24. Mai 1916, S. 616.)
Beschreibung des Wilma-Haushalttrockners von W. Nader-Stuttgart, der Kolonialdarre nach Dr. Zimmermann und des fahrbaren „Allestrockner"-Systems G. Sauerbrey. Abb. *p.*

Digitized by Google

Häusliche Feuerungstechnik.

30) **Behördliche Vorschriften über Warmwasser-Versorgungsanlagen.** Von Marx. (Gesundheitsing., Heft 26, 24. Juni 1916, S. 289.)
Gründliche Abhilfe kann man nur schaffen, wenn man für genaue Vorschriften sorgt und sie in die Hände zuverlässiger Beamter und zuverlässiger Unternehmer legt. *p.*

31) **Die Abführung der Abgase von Gasheizapparaten.** (Jl. Gasbel., Heft 25, 17. Juni 1916, S. 326.)
Stellungnahme zum Entwurf des neuen österreichischen Gasregulativs. *p.*

32) **Die Sendric-Heiz- und Kühlapparate.** Von Hottinger. (Gesundhtsing., Heft 25, 17. Juni 1916, S. 277.)
Bericht über Bauart und Wirkung der Apparate. Versuchseinrichtungen zur Prüfung eines Sendric-Flüssigkeitskühlers und zur Feststellung der Wärmeleitung und des Widerstandes unter verschiedenen Verhältnissen. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

33) **A Record Replacement.** Von Miller. (Coal Age, Heft 16, 15. April 1916, S. 662.)
Nachdem das Hauptwerk der Woodside Coal Co. in Springfield (Ill.) durch Feuer zerstört worden war, wurde es in etwa zwei Monaten neuzeitlich aufgebaut. Beschreibung der Förderanlage. Abb. *p.*

34) **Das Heizungsproblem nach dem Kriege.** Von Schäfer. (Ch.-Ztg., Heft 64/65, 27. Mai 1916, S. 469.)
Kritik der Vorschläge von Uhlmann, Besemfelder, Naumann. Literatur. *p.*

[621]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

24 b. 7. W. 46 645. Ölbrenner mit Verbrennungs- und Zerstäubungsluftzuführung und regelbaren Düsenöffnungen. Warsteiner Gruben- und Hüttenwerke, Warstein, Bez. Dortmund. 18. 6. 15.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

38 d. 4. R. 40 073. Lüftungseinrichtung für mit Silos zusammengebaute Ofenhäuser von Gasanstalten mit einem gegen die Eintüllöffnungen der Retorten geneigten Betriebsbunker. Gebr. Rank, München. 2. 3. 14.

10 b. 11. C. 25 622. Verfahren zur Verfestigung von Emulsionsmassen aus Mineral-, Teer- und anderen Ölen, Kohlenwasserstoffen, Asphalt, Wachs, Harz u. dgl. Chemische Fabriken Dr. Kurt Albert u. Dr. Ludwig Berend, Amöneburg b. Biebrich a. Rh. 11. 5. 15. V. St. Amerika 4. 6. 14.

24 c. 1. K. 58 875. Verfahren zur Ermöglichung einer gleichwertigen Beheizung von Ofenanlagen mit Stark- und Schwachgas. Heinrich Koppers, Essen-Ruhr, Moltkestr. 29. 15. 5. 14.

81 e. 25. F. 40 316. Vorrichtung zum Fördern und Ablöschen des glühenden Kokses aus Horizontalretortenöfen. Karl Frohnhäuser, Dortmund, Stiftstr. 15. 21. 10. 15.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

18 a. 6. P. 34 184. Bewegungsvorrichtung für den Kübeldeckel bei Hochofenschrägaufzügen. J. Pohlig, Akt.-Ges., Cöln-Zollstock u. Johannes Köhler, Cöln, Rolandstr. 95. 19. 8. 15.

81 c. 25. K. 59 995. Vorrichtung zum Verladen von Koks. Fa. Aug. Klönne, Dortmund. 21. 11. 14.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 c. 23. St. 20 170. Schwimmerdampfmesser mit elektromagnetischem Zählwerk. Feodor Stabe, Berlin-Lankwitz. 12. 11. 14.

42 c. 23. Sch. 47 535. Vorrichtung zum Messen strömender Gas-, Luft- oder Dampfmengen durch Erwärmung. Otto Schaller, Berlin-Südende, Berliner Str. 24. 9. 7. 14.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

17 d. 1. M. 57 225. Dampf-Kondensator. Donald Barns Morison, Hartlepool, Engl. 24. 10. 14. Großbritannien 25. 10. 13 u. 16. 2. 14.

17 e. 2. R. 46 526. Kaminkühler mit Berieselungseinbau. Dr. Karl Röder, Goetheplatz 3, u. Heinrich Schmidt, Kuhlenstr. 35, Mülheim (Ruhr). 1. 11. 15.

13 a. 14. S. 44 012. Wasserröhrenkessel mit Gliedern aus zwei oder mehreren ineinander gewundenen Rohrzügen; Zus. z. Pat. 245 934. Société Anonyme des Etablissements Delaunay-Belleville, St. Denis, Seine, Frankr. 14. 6. 15. Frankreich 23. 6. bzw. 29. 6. 14.

13 a. 16. W. 46 452. Dampfkessel mit spulenartig gewundenen Wasserröhren. Willis Mitchell Company, Neuyork, V. St. A. 17. 4. 15.

13 d. 11. W. 47 561. Temperaturregler für Heißdampf. Friedrich Johann Karl Wandschneider, Chemnitz, Mittelstraße 5. 22. 2. 16.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

40 a. 7. N. 15 523. Vorrichtung zum Reduzieren von Erzen. New Metals-Process Company, Chicago, V. St. A. 28. 7. 14.

40 a. 18. B. 81 453. Metallurgischer Ofen für die Gewinnung von Blei nach dem Röst- und Reaktionsverfahren im stetigen Betriebe. Charles James Beaver, Rangemoor, u. Ernst Alexander Claremont, Broom Cottage. 14. 4. 16. Großbritannien 4. 5. 15.

40 c. 16. W. 46 789. Elektrisch beheizter Schachtofen zur Gewinnung von Metallen auch aus armen Erzen. Westdeutsche Thomasphosphat-Werke G. m. b. H., Berlin. 5. 8. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

24 c. 6. St. 20 367. Regenerativ-Muffelofen mit Beheizung durch Luft von innen und von außen. Otto Steuer, Friedrichshagen b. Berlin, Friedrichstraße 132. 30. 3. 15.

32 a. 34. G. 43 541. Vorrichtung zum Überführen der Flaschen vom Hauptförderbande in den Kühlofen. Alfred Gutmann Akt.-Ges. für Maschinenbau, Altona-Ottensen. 23. 12. 15.

Häusliche Feuerungstechnik.

30 f. 1. C. 23 944. Selbsttätiger Wärmeregler für Dampfheizungen, der durch Ausdehnung und Zusammenziehung eines oder mehrerer Metallstäbe wirkt. Odin Thorwald Clorius u. Axel Valdemar Clorius, Kopenhagen, Dänem. 8. 10. 13.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

80 b. 22. U. 5 895. Verfahren zur Verwertung von Haus- und gewerblichem Müll. Hans Unger, Berlin-Oberschöneweide, Cöpenicker Str. 51/55. 30. 8. 15.

24 g. 5. M. 56 213. Schnecke zum Abführen der befeuchteten Flugasche von Müllverbrennungsanlagen. Vesuvio Akt.-Ges. für den Bau von Verbrennungsanlagen, München. 14. 5. 14.

82 a. 19. F. 40 138. Verfahren nebst Vorrichtung zum Trocknen in Trockentrommeln mit Innentrommel. Willy Freytag, Dortmund, Alexanderstraße 5. 29. 7. 15.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 e. 648 880. Staubkammer zum Entstauben von Gasen. Siegfried Barth, Düsseldorf-Oberkassel, Wildenbruchstr. 27. 23. 5. 14. B. 69 919.

24 c. 648 763. Düse mit Vorwärmung durch einen Wärmespeicher für absatzweisen Betrieb. Dr. Wegner v. Dallwitz, Heidelberg, Bergstr. 87. 1. 12. 15. W. 46 568.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e. 648 736. Kippkübel zur Verladung von Massengütern (Erz, Kohle u. dgl.). Deutsche Maschinenfabrik G. G., Duisburg. 16. 5. 16. D. 29 800.

81 e. 648 737. Auflaufzunge für fahrbare Waggonkipper. J. Pohlig, Akt.-Ges., Cöln-Zollstock. 16. 5. 16. P. 28 023.

24 h. 648 962. Bewegungsvorrichtung mit Geradführung für die Abschlußglocke von Beschickungsvorrichtungen zur Betätigung von Hand. Wilhelm Hoeller, Oberdollendorf a. Rhein, Römlinghovener Str. 57.

Meßgeräte und Meßverfahren.

36 a. 648 852. Thermometer-Anlage bei Küchenöfen. Albert Wehlmann, Jauer, Bez. Liegnitz. 25. 5. 16. W. 47 289.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 648 966. Vorrichtung zur Entfernung der Asche aus Kesselzügen. Adolf Hermans, Essen-Ruhr, Hektorstr. 14. 5. 3. 15. H. 69 079.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 a. 648 773. Pendelstein. Hannoversche Maschinenbau-Act.-Ges., vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden. 17. 5. 16. H. 71 590.

24 f. 648 803. Schrägrostfeuerung mit drehbar gelagerten Rostkörpern. Harry Schwerdtfeger, Oberhausen, Bellevuestr. 100. 17. 7. 14. Sch. 53 755. England 2. 12. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

13 a. 648 758. Rohrplatte. Hermann Garbe, Düsseldorf, Freytagstr. 4. 17. 5. 16. G. 39 405.

13 b. 648 969. Vorrichtung zur Abscheidung des Öls aus dem Kondensationswasser. Adolf Hermans, Essen-Ruhr, Hektorstr. 14. 18. 9. 15. H. 70 136.

13 d. 648 947. Dampfwasserableiter mit Rückschlagventil, vergrößertem Durchgang und isoliertem Ausdehnungskörper. Otto Friedrich, Hannover, Ubbenstraße 9. 14. 6. 16. F. 34 137.

Häusliche Feuerungstechnik.

38 b. 648 767. Warmwasserschlange mit seitlich hängendem Wasserschiff. Fritz Rogner, Lichtenfels a. M. 12. 4. 16. R. 42 361.

36 b. 648 780. Vorrichtung zum Loslösen des Brenners an Gasherden und -apparaten von der Vorderseite aus. Gotthard Schmaltz, Nürnberg, Wodanstraße 50. 31. 5. 16. Sch. 56 798.

36 b. 648 781. Vorrichtung zur Umwandlung eines unten offenen Gaskochers in einen geschlossenen. Gotthard Schmaltz, Nürnberg, Wodanstr. 50. 31. 5. 16. Sch. 56 799.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a. 648 726. Messerhalter für Walzentrockner. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 25. 10. 15. M. 54 302.

82 a. 648 749. Trockenvorrichtung. Philipp Stapp, München, Bauerstr. 28. 10. 6. 16. St. 20 895.

82 a. 648 828. Trockner. Emilie Mader, geb. Heinrich, Stuttgart, Immenhofer Straße 42. 13. 6. 16. M. 55 420.

24 d. 648 728. Entschlackungsvorrichtung mit doppelarmigem Hebel, insbesondere für Müllverbrennungsöfen. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Cöln-Kalk. 16. 11. 15. M. 54 419.

82 a. 648 719. Trockenkasten. Philipp Stapp, München, Bauerstr. 28. 9. 6. 16. St. 20 894.

[622]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. AUGUST 1916
IV. JAHRGANG : HEFT 22

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JÄHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJÄHRLICH INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF. BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT. VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Zur Frage der Müllverbrennung mit besonderer Berücksichtigung der Koksabfall-Müllvergasung im Hochofengenerator mit ständig fließender Schlacke. Von Dr.-Ing. E. Essich, Stuttgart 257
Über amerikanische Vertikalkessel. Von Ing. B. Schapira. Mit 27 Abbildungen (Fortsetzung) 258
Sprechsaal 262
Umschau: Die Überführung der Steinkohle in lösliche Stoffe durch Ozon. — Der Einfluß des Gehaltes an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad (Mit Abb.). — Die Entwicklung der Einrichtungen zur Vorwärmung des Speisewassers bei den Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. — Abblasen und Abschlämmen der Dampfkessel. — Über die elektrische Leitfähigkeit geschmolzener Metalle und neue Möglichkeiten zum Bau von Pyrometern. (Mit 3 Abb.) — Neue Beiträge zur Beurteilung von Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. — Untersuchungen über die Bildung von Toluol durch Einwirkung von wasserfreiem Aluminiumchlorid auf Xylol und auf Benzol. — Klage auf Schadensersatz wegen Verleitung von Angestellten zum Verrat von Geschäftsgeheimnissen 262
Bücherbesprechungen 266
Zeitschriftenschau 267
Patent- und Gebrauchsmusterliste 268

Zur Frage der Müllverbrennung mit besonderer Berücksichtigung der Koksabfall-Müllvergasung im Hochofengenerator mit ständig fließender Schlacke.

Von Dr.-Ing. E. Essich, Stuttgart.

Die Verbrennung des Hausmülls hat in den letzten Jahren in feuerungstechnischer Hinsicht erhebliche Fortschritte gemacht, seitdem man erkannt hatte, daß es notwendig sei, mit höheren Temperaturen im Verbrennungsraum zu arbeiten.

Über die mit den in Hamburg erbauten Öfen gesammelten Erfahrungen hat Baurat Sperber, Hamburg, in einem Vortrag im Verein für öffentliche Gesundheitspflege[1]) gesprochen. Zusammengefaßt kann darüber gesagt werden: Es erwies sich als zweckmäßig, die Rostfläche (Düsenrost) zu verkleinern (von 2,75 m auf 1,20 m), und durch Übergang vom Herdofen zum Schachtofen wurde bei Erhöhung der Schütthöhe von 0,4 auf 1,5 m eine bessere Ausnützung der Gebläseluft bei dem ungleich dicht lagernden Müll erzielt. Um den Müll, einerlei, wie seine Zusammensetzung ist, mit Sicherheit verbrennen zu können, erwies es sich als sehr vorteilhaft, die Gebläseluft stark vorzuwärmen.

Mit diesen Grundsätzen nähert sich die Konstruktion bis zu einem gewissen Grad dem Wiesbadener Ofen von Dr. C. Dörr, der von Haus aus als Schachtofen gebaut war, jedoch keinen Rost aufweist[2]), und der von Anfang an mit größerer Schütthöhe, etwa 2 m, und höheren Temperaturen arbeitete.

Es erscheint nun nur noch ein kleiner Sprung, zur Vergasung des Mülls im Generator überzugehen, wie von Dr.-Ing. h. c. Lürmann in einem Vortrag über „Neuere Bestrebungen zur Verwertung der Gase in Eisenhütten und Kokereien" vorgeschlagen[3]). Lürmann spricht dort u. a. vom Ersatz hochwertigen Brennstoffs (Gase und Koks) für Unterfeuerung durch Gase, die aus geringwertigen Brennstoffen zu erzeugen wären, und schlägt vor, bei den städtischen Gaswerken bzw. Kokereien die Koksabfälle, die einen Heizwert von 5600—6800 WE aufweisen, mit dem Müll zusammen in Hochofengeneratoren mit ständig fließender Schlacke zu vergasen und die brennbaren Gase, die einen Heizwert von etwa 1000 WE aufweisen werden, zur Unterfeuerung zu benützen oder sie in Gasdynamos in elektrische Energie umzusetzen, womit die bisher so teure Beseitigung des Mülls verbilligt werden würde.

Mit Durchführung dieses Vorschlags würde eine Reihe von Vorteilen erzielt werden, die der Müllverwertung weitere Verbreitung würden schaffen können.

Dem kritischen Beobachter konnte es nicht entgehen, daß bei den bestehenden Verbrennungsanlagen der Wert der Produkte, Wärme und Schlacke, nicht im richtigen Verhältnis steht zum Aufwand an Gebäuden, Öfen, Brecheranlagen und dergleichen, wie an Hantierungskosten, welch letztere teilweise außerordentlich hoch sind[1]). Die Verwertung der Wärme ließ sich bisher wohl durch Angliederung an eine Gasanstalt oder ein Elektrizitätswerk bewerkstelligen, doch die Verbrennung selbst und insbesondere die Schlackenfrage (das Herausbringen der gesinterten Schlacke aus den Öfen und das Zerkleinern in Brechern) gestalteten sich schwierig. Zwar wurde versucht, die aus dem Ofen kommende, noch heiße Schlacke unter Aufwand an Brennstoff zu schmelzen und zu granulieren oder Pflastersteine zu gießen, allein die Zusammensetzung der Schlacke wechselt zu sehr, als daß man Erzeugnisse von besonderer Güte herstellen könnte, was bei Pflastersteinen vorauszusetzen wäre; auch bei Herstellung von Schlackensand durch Granulierung ist der Erlös im allgemeinen zu gering, als daß sich der Aufwand von hochwertigem Brennstoff lohnen würde.

Nach Lürmann soll nun dem Müll nicht ein hochwertiger Brennstoff, sondern es sollen nur die geringwertigen Koksabfälle zugesetzt werden, die heute schwer verwertbar sind. Dabei würde gleichzeitig erreicht werden, daß diese, die bisher mit geringem Wirkungsgrad (im Betrieb durchschnittlich 55%) unter Dampfkesseln verfeuert wurden, dem bedeutend höheren Wirkungsgrad im Generator entsprechend besser ausgenützt werden würden, auch unter Berücksichtigung der Verluste, die durch die Reinigung der Gase vor der Verbrennung entstehen würden. — Neuerdings findet auch Vergasung von Koksabfällen in Gaserzeugern mit fließender Schlacke statt. Nach einer Veröffentlichung in „Stahl und Eisen"[2]) weisen solche von der Firma P. Würth & Co. gebaute Gaserzeuger einen Durchsatz von 60 t im Tag auf. — Es ist selbstverständlich vorteilhafter, den geringwertigen Brennstoff dem Müll direkt zuzusetzen und in dieser Weise mit höheren Temperaturen zu arbeiten, um die

[1]) Ztschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1914, S. 45ff.
[2]) De Fodor, Elektrizität aus Kehricht. S. 100.
[3]) St. u. E. 1911, S. 915.

[1]) Ztschr. f. Kommunalwirtschaft u. Kommunalpolitik 1913, S. 279ff.
[2]) St. u. E. 1914, S. 1135.

Digitized by Google

Schlacke zum Fluß zu bringen, als etwa durch nachherige Verwendung hochwertigen Brennstoffs die, wenn auch heiße, Schlacke zu schmelzen. Wenn es möglich wäre, auf die zu granulierende Schlacke aus dem Koksabfall-Müllgemisch das Scholsche Patentverfahren[1]) anzuwenden, künstliche Schwemmsteine zu erzeugen, für die die Städte selbst Großabnehmer wären, so würde damit die Schlackenfrage in denkbar glücklichster Weise gelöst sein. Nach dem genannten Verfahren fließt die Schlacke in ein Becken mit heißem Wasser, in das Dampf und Luft eingeblasen werden, wodurch sich ein Schlackenschaum bildet, der ausgebaggert und in geeigneter Weise zu Schwemmsteinen weiterverarbeitet wird, welche den rheinischen Schwemmsteinen gleichen sollen. Da bei diesen Steinen, die zu Ausmauerungszwecken dienen, die Festigkeit eine geringere Rolle spielt, so würde sich gerade mit Rücksicht auf den Wechsel in der Zusammensetzung des Mülls, und damit der Schlacke, die Verarbeitung auf dieses Erzeugnis, für das überall lohnender Absatz bestehen würde, besonders empfehlen. Die Zusammensetzung der Schlacke könnte selbstverständlich durch Zuschläge wie beim Hochofen beeinflußt werden.

Die Schlackenfrage wurde vorweg behandelt, weil sie, wie eingangs erwähnt, bisher die größten Schwierigkeiten bot, die bei der flüssigen Gewinnung ohne weiteres gelöst wären.

Durch die hohe Schichtung des Mülls im Hochofen würde erreicht werden, daß der Feuchtigkeitsgehalt mit dem Herabsinken des Mülls in tiefere Zonen geringer werden würde, da das Wasser durch die aufsteigenden heißen Gase abgeführt bzw. da der Wasserdampf zersetzt werden würde; damit würden hohe Temperaturen im Gaserreger erreicht werden. Trotzdem dürfte starke Luftvorwärmung nötig sein, da sonst die Verbrennungszone im Ofen nach oben wandern und die Gefahr bestehen würde, daß die Schlacke kalt geblasen, der Schlackenabfluß also gestört würde.

Die Ofenleistung ist nun mit ein wesentlicher Gesichtspunkt für die Beurteilung der Vorschläge. Während die Verbrennungsofen nur Leistungen von 8—9 t im Tag aufzuweisen hatten, gelang es im Dörrschen Ofen, 16 t durchzusetzen. Da es sich um Verbrennung erheblicher Müllmengen handelt — in einer Stadt von 300000 Einwohnern beträgt der tägliche Anfall 120—150 t, im Durchschnitt somit 133 t —, so benötigt man von den Verbrennungsanlagen eine größere Anzahl von Öfen. Im Gegensatz dazu wird man bei solchen Hochofengeneratoren mit Ofenleistungen von 70—90 t einen Tag rechnen können, weshalb für den vorgenannten Fall mit zwei Einheiten auszukommen sein dürfte. Der Platzbedarf würde sich damit bedeutend günstiger stellen, was ein nicht zu unterschätzender Vorteil wäre, da mit Rücksicht auf die Abfuhrkosten eine derartige Anlage in Stadtnähe erstellt werden muß. Gebäudekosten für die Hochöfen würden in Wegfall kommen können, da diese im Freien aufzustellen wären, nur für die Steinverarbeitung würden Gebäudekosten auftreten; außerdem würden Lagerplätze nötig sein. Die aus den Koksöfen abziehenden verbrannten Gase könnten dort, wo Speiseabfälle getrennt eingesammelt werden, noch dazu benutzt werden, diese zu trocknen.

Es ist nun von Interesse, zu berechnen, welche Ersparnisse sich durch Verwendung von Gasen aus Müll und Koksabfällen an Stelle von Koks zur Unterfeuerung von Koks- oder Retortenöfen würden erzielen lassen. Dabei kann es sich selbstverständlich nur um eine rohe Rechnung handeln. Die täglich durchschnittlich anfallende Müllmenge sei wie oben 133 t, der Jahresausfall somit $133 \times 365 = 48000$ t. Bei einem Verhältnis der nutzbaren Wärme von Müll zu Koks $= 1/8$ würden somit 6000 t Unterfeuerungskoks erspart werden. Hierzu käme noch die Ersparnis durch Ersatz von Unterfeuerungskoks durch die Versagung von Koksabfällen. Bei einem Kokskohlenverbrauch von 100000 t mögen 5000 t Koksabfälle anfallen mit einem Wert von 4 ℳ pro Tonne = 20000 ℳ; diese werden dazu dienen, etwa weitere 3000 t Koks zum Verkauf freizumachen. Die Gesamtersparnis würde somit sich bei Annahme eines Preises von 18 ℳ pro Tonne Koks auf $(6000 + 3000) \times 18$—20000 oder 142000 ℳ belaufen. Wenn man der Einheitlichkeit halber für die ganze Ofenanlage Gase zur Unterfeuerung benützen wollte, so müßte etwa die restliche Gasmenge in einer besonderen Gaserzeugeranlage hergestellt werden.

Bezüglich der Baukosten wäre zu sagen: da die Einzelgeneratoren wegfallen würden bzw., da die Koksabfall-Müll-Vergasungsanlage an die Stelle eines Teils der Zentralgeneratoranlage treten würde, so müßte ein entsprechender Teil des entfallenden Aufwands von den Baukosten der Müll-Gasanlage in Abzug gebracht werden.

Von der Summe von 142000 ℳ wären die anteiligen Kosten für die Verzinsung und Amortisation der Generatoranlage und etwaige Mehrkosten für den Betrieb in Abzug zu bringen. Andererseits wäre diese Summe zu erhöhen um den erheblichen Überschuß, welcher sich beim Verkauf der Schwemmsteine ergeben würde.

Es würde somit ein ganz erheblicher Betrag zur Verfügung stehen, der zur Ermäßigung der Sammel- und Abfuhrkosten würde verwendet werden können.

Wenn diese Ausführungen dazu beitragen würden, die Müllvergasung im Hochofengenerator ihrer Lösung zuzuführen, so wäre ihr Zweck erreicht.

Anmerkung. Der Fall der Verwendung der Gase zur Erzeugung von elektrischer Energie von Gasdynamos kann außer Betracht bleiben, da die Aufstellung von Gasdynamos für Städte kaum in Betracht kommt, mit Rücksicht auf die Unterhaltungsarbeiten bei diesen; auch die Erzeugung elektrischer Energie in Dampfturbinen käme nur dort in Betracht, wo Gas- und Elektrizitätswerk beieinander liegen, damit der aus Müllgas erregte Dampf zusammen mit dem Dampf aus anderen Kesseln auf große Turbineneinheiten würde geleitet werden können, andernfalls würden die Kosten aus dem relativ höheren Anlagekapital bei kleineren Einheiten infolge des niederen Ausnutzungsfaktors städtischer Zentralen die Gestehungskosten zu ungünstig beeinflussen. [581]

[1]) St. u. E. 1913, S. 1684.

Über amerikanische Vertikalkessel.

Von Ing. B. Schapira.

Mit 27 Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 249.)

Feuerrohrkessel der International Engineering Company.

In Abb. 9 und 10 sind zwei Feuerrohrkessel der International Engineering Co. dargestellt, von denen jener in Abb. 9 der Manning-Bauart, der Kessel Abb. 10 der Bauart Robb entspricht. Bezüglich ihrer allgemeinen Konstruktion ist zu erwähnen, daß alle Kesselbleche, welche mit dem Feuer in Berührung kommen, möglichst dünn gewählt sind, um eine einwandfreie Wärmeübertragung zum Wasser zu ermöglichen. Die Feuertüröffnung ist so hergestellt, daß die Nietverbindung zwischen Innen- und Außenmantel der Feuerung außerhalb der Feuerlinie liegt. Auch bei Kesseln größeren Durchmessers, welche zwei Feuertüren erfordern, wird eine ähnliche Anordnung getroffen wie bei eintürigen Kesseln, anstatt, wie vielfach gebräuchlich ist, eine Büchse zu verwenden, welche zwei Nietnähte erfordert, von denen die eine in der Nähe des Feuers gelegen ist. Zwecks Reinigung wird ein Mansloch vorgesehen, mit weitem Bewegungsraum auf der Innenseite.

Bei den normalen Vertikalkesseln wird die Feuerung auf der Unterseite etwas größer gemacht als erforderlich, so

Digitized by Google

daß zwischen Röhren und Außenmantel reichlich Platz vorhanden ist, um eine gründliche Reinigung der Feuerbüchse vorzunehmen. In gleicher Höhe mit der Feuerbüchse werden wie beim Bigelow-Kessel Handlöcher vorgesehen, so daß die Feuerbüchse gereinigt werden kann, ohne die Manslochplatte zu entfernen. Bemerkenswert ist ferner die auch beim Robb-Typ durchgeführte konische Bauart der Feuerung (s. Abb. 10), so daß am oberen Ende der ringförmige Wassermantel doppelt so breit wie unten ist. Infolgedessen vermag derselbe eine größere Wassermenge aufzunehmen, deren Umlauf wirksamer ist, und die größere Länge der oberen Stehbolzen ermöglicht es der Verankerung, sich den stärksten Beanspruchungen besser anzupassen. Der normale gerade Vertikalkessel besitzt einen größeren Dampfraum; da jedoch die Überhitzungsoberfläche dieselbe ist wie beim Manning-Kessel, so ist hier die Überhitzungsfähigkeit eine geringere. Wenn keine stärkere Überhitzung notwendig ist, so ist das größere Dampfvolumen von Vorteil.

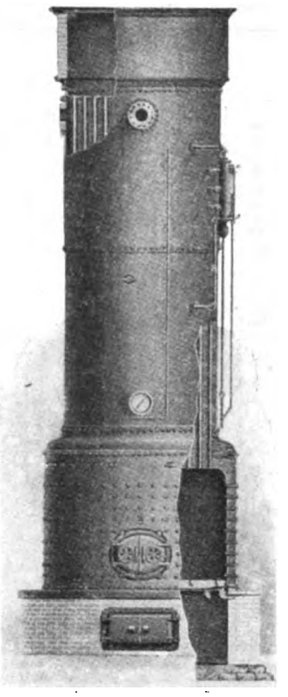


Abb. 9. Manning-Kessel der Internat. Engineering Co.

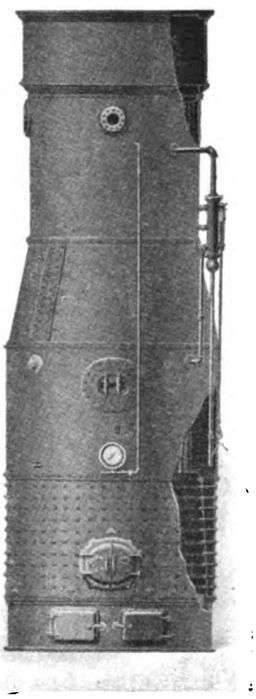


Abb. 10. Vertikalkessel System Robb.

Für den in Abb. 9 ersichtlichen Manning-Kessel gelten im allgemeinen dieselben Konstruktionsverhältnisse wie für jenen Typ Robb mit konischem Ansatz. Da durch Anwendung des verengenden Außenflansches der Kesselmantel sehr nahe an die Röhren heranrückt, ist die Erzeugung gut überhitzten Dampfes möglich. Anstatt des Mansloches sind hier die Handlöcher rings um die Feuerbüchse angeordnet.

Beim Robb-Kessel (Abb. 10) behält der Außenmantel seinen vollen Durchmesser bis 1,8 m über der Feuerbüchse bei, so daß reichlich Raum zwecks Reinigung und Prüfung des Kessels vorhanden ist. Mit Hilfe des konischen Ansatzes wird der obere Teil des Außenmantels nahe an die Röhren herangeschoben, so daß ein Versteifen des oberen Kesselbodens nicht notwendig ist. Wichtig ist auch, daß auf dieselbe Überhitzungsoberfläche eine kleinere Dampfmenge kommt, so daß eine höhere Überhitzung erreicht wird.

Über die Abmessungen der verschiedenen Kesseltypen geben die nachfolgenden Zahlentafeln Aufschluß.

Normale Vertikalkessel.

Nr. des Kessels	PS	Rostfläche	Heizfläche		Innendurchmesser größter			Innendurchmesser der Feuerung			Röhren			Durchmesser des Dampfsicherheitsventilstutzens	Durchmesser der Speisewasserleitung	Durchmesser der Ableitung	Höhe des Kessels	Höhe des Fußes	Schornsteinquerschnitt	Abstand von Kesselmitte zu Kesselmitte	Gewicht mit gußeisernem Fuß
			Wasserberührte Heizfläche	Überhitzerfläche	Kesseldruck 10,54 kg/qcm	Kesseldruck 12,8 kg/qcm	Kesseldruck 14,06 kg/qcm	Durchmesser am unteren Ende	Durchmesser am oberen Ende	Höhe	Anzahl	Durchmesser	Länge								
		qm	qm	qm	m	m	m	m	m	m		mm	m	mm	mm	mm	m	m	m	m	kg
1	95	1,941	79,8	26,66	1,774	1,774	1,774	1,575	1,473	1,219	120	38,1	4,572	101,6	38,1	50,8	5,778	0,559	0,76×0,4	2,082	10 169
2	117	2,34	98,19	32,88	1,927	1,927	1,93	1,727	1,625	1,295	148	38,1	4,572	101,6	38,1	50,8	5,854	0,559	0,84×0,46	2,235	11 657
3	148	2,768	123,83	41,8	2,079	2,079	2,082	1,879	1,778	1,371	188	38,1	4,572	127,0	38,1	50,8	5,931	0,559	0,9×0,5	2,387	13 743
4	182	2,241	152,17	51,56	2,232	2,235	2,238	2,032	1,93	1,448	232	38,1	4,572	127,0	38,1	50,8	6,071	0,559	1×0,5	2,54	15 649
5	220	3,743	183,58	62,52	2,387	2,385	2,388	2,184	2,083	1,524	281	38,1	4,572	152,4	38,1	63,5	6,147	0,609	1×0,5	2,692	17 871
6	257	4,282	213,68	72,93	2,54	2,543	2,543	2,337	2,184	1,6	328	38,1	4,572	152,4	50,8	63,5	6,159	0,609	1,1×0,6	2,845	20 775
7	302	4,857	251,39	86,12	2,692	2,695	2,702	2,489	2,337	1,676	387	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,236	0,609	1,2×0,7	3,048	23 269
8	345	5,471	286,70	98,29	2,855	2,855	2,864	2,641	2,489	1,752	442	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,312	0,609	1,3×0,76	3,2	25 945
9	407	6,131	337,61	116,12	3,00	3,06	3,009	2,794	2,641	1,829	522	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,388	0,609	1,4×0,76	3,353	29 256

Manning-Kessel.

Nr. des Kessels	PS	Rostfläche	Heizfläche		Durchmesser des Außenmantels der Feuerung			Innendurchmesser der Feuerung		Durchmesser des Oberteils	Röhren			Durchmesser des Dampf- und Sicherheitsventilstutzens	Durchmesser der Speisewasserleitung	Durchmesser der Ableitung	Höhe des Kessels	Höhe des Fußes	Schornsteinquerschnitt	Abstand von Kesselmitte zu Kesselmitte	Gewicht mit gußeisernem Fuß
			Wasserberührte Heizfläche	Überhitzerfläche	Kesseldruck 10,54 kg/qcm	Kesseldruck 12,8 kg/qcm	Kesseldruck 14,06 kg/qcm	Durchmesser	Höhe		Anzahl	Durchmesser	Länge								
		qm	qm	qm	m	m	m	m	m	m		mm	m	mm	mm	mm	m	m	m	m	kg
1	95	1,82	79,89	26,66	1,722	1,727	1,73	1,524	1,219	1,27	120	38,1	4,572	101,6	38,1	50,8	5,969	0,559	0,76×0,4	2,082	8 527
2	117	2,202	98,19	32,88	1,877	1,881	1,883	1,676	1,295	1,422	148	38,1	4,572	101,6	38,1	50,8	6,045	0,559	0,84×0,46	2,235	10 069
3	148	2,619	123,92	41,8	2,032	2,036	2,04	1,829	1,371	1,574	188	38,1	4,572	127,0	38,1	50,8	6,121	0,559	0,9×0,5	2,387	11 748
4	183	3,075	152,35	51,56	2,185	2,191	2,19	1,981	1,448	1,727	232	38,1	4,572	127,0	38,1	50,8	6,197	0,559	1×0,5	2,54	13 744
5	223	3,567	185,53	63,17	2,495	2,5	2,502	2,133	1,524	1,879	284	38,1	4,572	152,4	38,1	63,5	6,349	0,609	1×0,5	2,692	15 603
6	260	4,096	216,37	73,86	2,649	2,655	2,66	2,286	1,6	2,032	332	38,1	4,572	152,4	50,8	63,5	6,426	0,609	1,1×0,6	2,845	17 871
7	307	4,658	254,92	87,24	2,803	2,833	2,84	2,438	1,676	2,184	392	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,502	0,609	1,2×0,7	3,048	21 364
8	350	5,265	290,9	99,68	2,850	2,855	2,86	2,59	1,752	2,337	448	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,578	0,609	1,3×0,76	3,2	23 677
9	498	5,908	339,19	116,58	2,958	2,960	2,97	2,743	1,829	2,489	524	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,6	0,609	1,4×0,76	3,353	26 716

Digitized by Google

Vertikalkessel System Robb.

Nr. des Kessels	PS	Rostfläche	Heizfläche		Innendurchmesser des Kesselmantels über der Verankerung			Innendurchmesser der Feuerung		Durchmesser des Oberteils	Röhren			Durchmesser des Dampf- und Sicherheitsventilstutzens	Durchmesser der Speisewasserleitung	Durchmesser der Ablaßleitung	Höhe des Kessels	Höhe des Fußes	Schornsteinquerschnitt	Abstand von Kesselmitte zu Kesselmitte	Gewicht mit ausgeeisenem Fuß
			Wasserberührte Heizfläche	Überhitzerfläche	Kesseldruck 10,54 kg/qcm	Kesseldruck 12,3 kg/qcm	Kesseldruck 14,06 kg/qcm	Durchmesser am unteren Ende	Höhe		Anzahl	Durchmesser	Länge								
		qm	qm	qm	m	m	m	m	m	m		mm	m	mm	mm	mm	m	m	m	m	kg
1	95	1,141	79,8	26,66	1,774	1,774	1,774	1,575	1,219	1,27	120	38,1	4,572	101,6	38,1	50,8	5,969	0,559	0,76×0,4	2,082	9 071
2	117	2,34	98,19	32,88	1,927	1,927	1,93	1,727	1,295	1,422	148	38,1	4,572	101,6	38,1	50,8	6,045	0,559	0,84×0,46	2,235	10 977
3	148	2,768	123,83	41,8	2,079	2,079	2,082	1,879	1,371	1,574	188	38,1	4,572	127,0	38,1	50,8	6,121	0,559	0,9×0,5	2,387	12 881
4	182	3,241	152,17	51,56	2,232	2,235	2,238	2,032	1,448	1,727	232	38,1	4,572	127,0	38,1	50,8	6,197	0,559	1×0,5	2,54	14 878
5	220	3,743	183,58	62,52	2,387	2,385	2,388	2,184	1,524	1,879	281	38,1	4,572	152,4	38,1	63,5	6,349	0,609	1×0,5	2,692	17 100
6	257	4,282	213,68	72,93	2,54	2,543	2,543	2,337	1,6	2,032	328	38,1	4,572	152,4	50,8	63,5	6,426	0,609	1,1×0,6	2,845	19 367
7	302	4,857	251,39	86,12	2,692	2,695	2,702	2,489	1,676	2,184	387	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,502	0,609	1,2×0,7	3,048	22 452
8	345	5,471	286,70	98,29	2,855	2,855	2,864	2,641	1,752	2,337	442	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,578	0,609	1,3×0,76	3,2	25 038
9	407	6,131	337,61	116,12	3,00	3,006	3,009	2,794	1,829	2,489	522	38,1	4,572	177,8	50,8	63,5	6,6	0,609	1,4×0,76	3,353	28 303

Feuerrohrkessel der Erie City Iron Works, Erie, Penn.

Über diesen Kessel, der nur für Leistungen bis 110 PS gebaut wird, wäre zu bemerken, daß zu seiner Herstellung S. M. Kesselblech von 27000 kg Zugfestigkeit verwendet wird, und daß die Längsnaht des Mantels, für Kessel von 0,9 m Durchmesser aufwärts, zweireihig hergestellt wird. Kessel mit 0,6, 0,75 und 1 m Durchmesser haben zwei, die größeren drei Handlöcher im Außenmantel rings um die Feuerung, und alle Kessel besitzen vier Handlöcher oberhalb der Feuerbüchse. Als Vorteile des Kessels, wie überhaupt aller derartigen Kessel, sind zu nennen: Verringertes Gewicht, billiger Anschaffungspreis, rasches Aufdendruckbringen, geringer Bedarf an Grundfläche. Die Verbindung zwischen Feuerblech und Außenmantel erfolgt durch einen S-förmigen Flansch.

Die wichtigsten Abmessungen des Kessels sind in der untenstehenden Zahlentafel zusammengestellt.

Vertikaler Wasserrohrkessel der Erie City Iron Works.

Der in Abb. 11—16 dargestellte Vertikalkessel der Erie City Iron Works besitzt zwei horizontale Längskessel, die

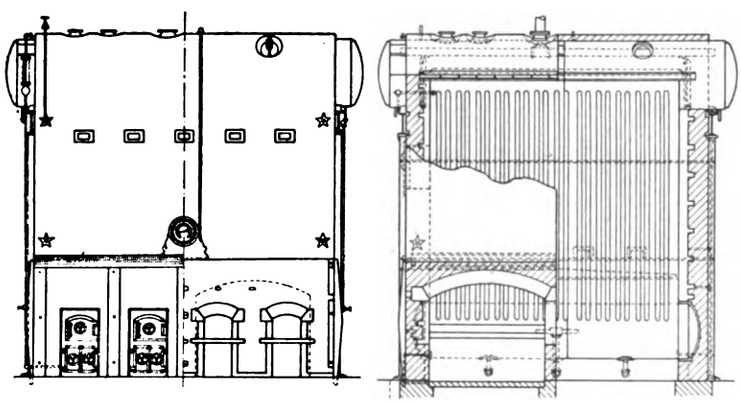


Abb. 11. Schnitt und Ansicht des Erie-Vertikalkessels.

in einer Vertikalen liegen und durch eine Anzahl Röhren miteinander verbunden sind. Diese aus Kesseln und Röhren bestehende Anordnung wird von einem kräftigen Gestell aus Stahlträgern getragen (s. Abb. 14 und 16). Der Kessel wird von einem Mauerwerk umgeben, dessen seitlicher Vorbau zur Feuerung ausgebildet ist (Abb. 11), die mit feuerfesten Ziegeln ausgekleidet wird und mit einem starkwandigen Geschränk abschließt.

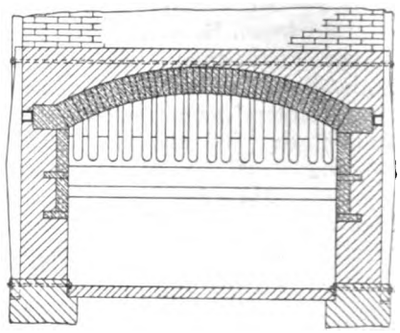


Abb. 12. Feuergewölbe des Vertikalkessels der Erie City Iron Works.

Die Längskessel sind reichlich bemessen. Der Oberkessel besitzt einen größeren Durchmesser und bietet, da er einen ziemlich hohen Wasserstand besitzt, eine große dampfabgebende Oberfläche (Abb. 13). Ferner ist der Oberkessel durch die an beiden Enden mit Hilfe eingesetzter Scheidewände gebildeten Dampfkammern bemerkenswert, welche die Erzeugung eines trockenen Dampfes ermöglichen. Der Unterkessel wird nicht von unten her unterstützt, sondern wird von den Röhren getragen, welche ihn mit dem Oberschenkel verbinden, wobei die gekrümmten Röhren reichlich Spielraum für Wärmeverschiebungen geben. Jeder der beiden

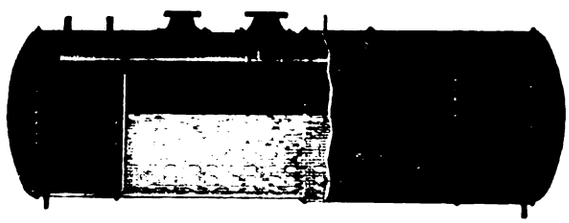


Abb. 13. Schnitt durch den Oberkessel.

Kessel ist mit einem Mansloch ausgestattet. Die Röhren sind in drei Bündeln angeordnet, zwischen denen ein Mann zwecks Besichtigung einsteigen kann. Jedes Rohr tritt senkrecht in die Kessel ein. Als Biegungshalbmesser ist für die äußeren Röhren 68½ cm gewählt, so daß Luft- oder hydraulische Turbinenreiniger bequem durchgeführt werden können. Die Kesselplatten sind aus homogenem S. M. Stahl herge-

Nummer des Kessels	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PS	4	10	15	20	30	40	50	70	90	110
Kesseldurchmesser cm	61	76	91½	91½	106½	122	122	137	152½	183
Kesselhöhe (ohne Fuß und Haube) m	1,2	1,8	2	2,4	2,6	2,6	3,0	3,0	3,7	3,6
Durchmesser der Feuerung cm	50,8	63½	78,7	78,7	93,98	109,2	109,2	122	137	167½
Höhe der Feuerung cm	61	68½	68½	78½	68½	76,2	76,2	76,2	76,2	106½
Stärke des Mantels mm	6,35	6,35	6,35	6,35	7,2	7,937	7,937	7,937	8,8	11,11
„ „ Kesselbodens mm	9,525	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	11,11
„ „ Feuerbleches mm	Nr. 2	Nr. 2	Nr. 2	Nr. 2	Nr. 2	Nr. 2	Nr. 2	7,937	7,937	7,937
Rohrlänge cm	61	114	129½	175	183	183	228½	228½	256½	218,4
Anzahl der Röhren (alle 50,8 mm)	28	48	68	68	92	128	128	172	200	312
Durchmesser des erforderlichen Schornsteins cm	30½	35½	38	38	45½	51	51	61	66	99
Kesselgewicht ohne Armaturen ungefähr kg	363	657,7	952½	1111,3	1463	1928	2200	2642	3510½	5057½

Digitized by Google

stellt, die Röhren werden aus Flußeisen nahtlos gewalzt, wobei jedes einzelne Rohr auf Hochdruck geprüft wird. Ebenso sind auch die Nieten aus Flußeisen.

Die Kesselplatten werden beim Zusammenbau zu einem vollkommenen Zylinder gewalzt und die Längsnähte als Doppellaschennietung ausgeführt. Die Blechenden werden zugeschärft und auch die Laschenenden auf einer Spezial-Fräsmaschine vorgearbeitet. Ferner werden die Nietlöcher auf den genauen Durchmesser aufgerieben, die Nieten hy-

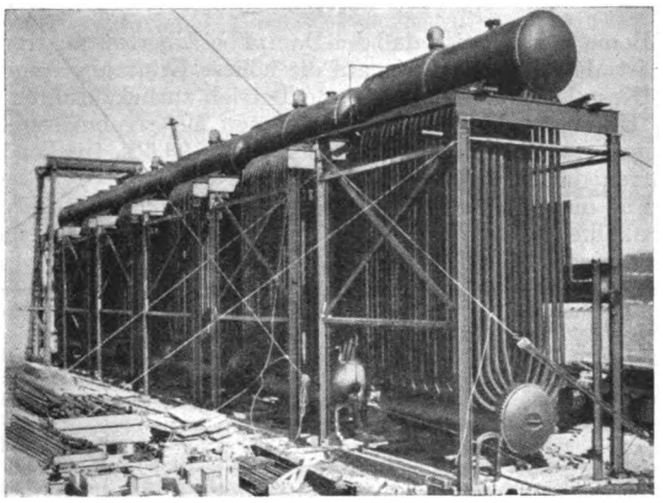


Abb. 14. Kesselanlage der Erie City Iron Works während der Aufstellung.

draulisch eingetrieben und die Nähte auf der Innen- und Außenseite mit einem weitkurvigen rundnasigen Werkzeug dicht verstemmt. Die Rohrlöcher werden in geeignetem Abstand und Winkel geschnitten und aufgerieben, so daß genügend Materialstärke dazwischen bleibt. Die Kesselböden werden aus demselben Material wie der Mantel hergestellt und werden mittels hydraulischer Pressung gewölbt, so daß die Notwendigkeit einer inneren Versteifung entfällt. Der Mantel des Oberkessels besitzt ein Mansloch, wogegen im

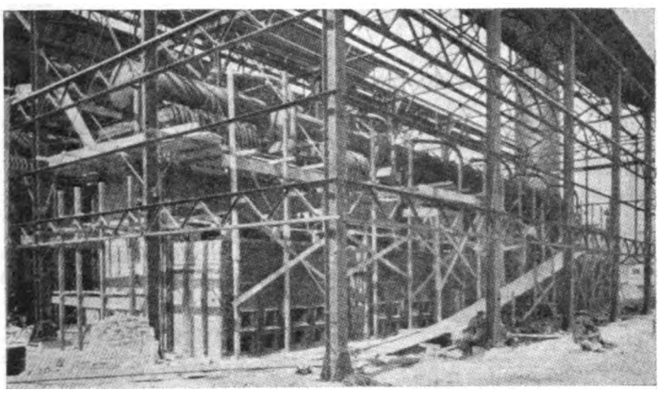


Abb. 15. Kesselanlage wie Abb. 14, halb fertig montiert.

Unterkessel das Mansloch im Kesselboden untergebracht ist. Beide Kessel werden nach ihrer Fertigstellung hydraulisch und auf ihre Dampfdichtigkeit geprüft, und der ganze Kessel ist mit fünffacher Sicherheit berechnet.

Die vorgebaute Feuerung ermöglicht es, daß der Brennstoff vollständig verbrennt, bevor die Gase die Röhren erreichen. Die Feuerung kann dem Brennstoff entsprechend eingerichtet werden. Um den unkontrollierbaren Eintritt von falscher Luft auszuschließen, bauen die Erie City Works neben den gemauerten Kesseln auch Kessel mit Stahlblechgehäuse, die mit einer Ausfütterung aus feuerfesten Ziegeln von 28,8 cm Stärke versehen sind, wobei zwecks Wärmeschutz zwischen Ausfütterung und Gehäuse ein kleiner Luftspalt freigelassen ist.

Dadurch, daß die beiden Kessel durch vertikale Röhren verbunden sind, ist ein lebhafter Umlauf gesichert. Der Wasserspiegel liegt in der Mittellinie des Oberkessels, bietet daher die größtmögliche Oberfläche. Die Röhren münden in den Oberkessel an beträchtlich tiefer gelegenen Punkten ein, so daß das sog. Spucken des Kessels ausgeschlossen ist. Die früher erwähnten seitlichen Dampfkammern des Oberkessels sind durch ein weites Dampfrohr miteinander verbunden (Abb. 13), welches an den Enden offen ist und in der Mitte an den kräftigen Dampfstutzen aus gepreßtem Stahl angeschlossen wird. Der Wasserumlauf ist derart geführt, daß

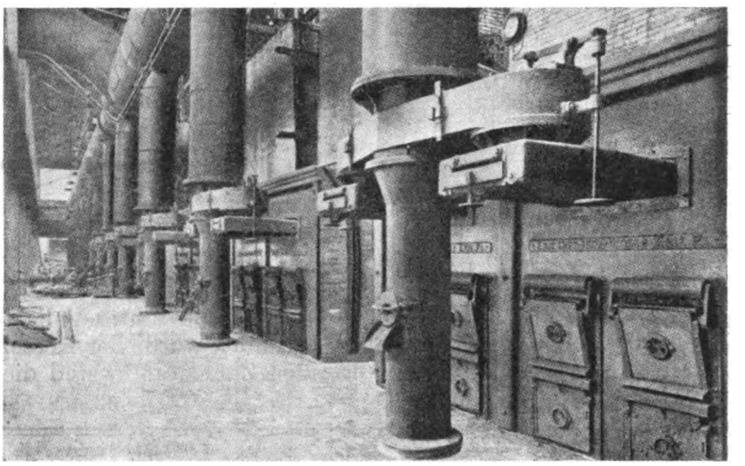


Abb. 16. Blick in das Kesselhaus der Anlage wie Abb. 14 u. 15.

das in den Unterkessel eintretende Speisewasser durch das vordere Röhrenbündel in den Oberkessel gelangt und von dort über die beiden anderen Röhrenbündel in den Unterkessel strömt usw.

Von Prof. R. H. Fernald wurde über Ersuchen der Baufirma ein Vertikalkessel auf die Beschaffenheit des erzeugten Dampfes hin untersucht. Die wesentlichsten Ergebnisse dieses Versuches sind nachfolgend zusammengestellt.

Der Versuchskessel hatte folgende Daten:

PS-Kesselleistung		258
Länge des Oberkessels	m	4,876
Durchmesser des Oberkessels	m	1,219
Länge des Unterkessels	m	3,323
Durchmesser des Unterkessels	m	1,016
Anzahl der Röhren		242
Rohrlänge	m	3,978
Heizfläche der Röhren	qm	230,40
„ „ Kessel	qm	9,705
Rostfläche	qm	4,459
Dampf-Aufnahmefähigkeit des Kessels	cbm	3,965
Wasser-Aufnahmefähigkeit des Kessels	cbm	9,572
Größe des Wasserspiegels des Kessels	qm	4,180

Die Dampfqualität wurde mit Hilfe zweier verschiedener Dampfkalorimeter untersucht. Das eine war ein Drosselkalorimeter System Carpenter normaler Bauart, das zweite ein elektrisches Dampfkalorimeter System Thomas. Da beide Instrumente in ihrer Bauart und Wirkungsweise vollkommen verschieden sind, waren Meßfehler ziemlich ausgeschlossen. Sämtliche Meßinstrumente wurden vor und nach dem Versuch geeicht. Um Wärmeverluste an den Kalorimetern zu verhindern, wurden dieselben mit einer dicken Lage Haarfilz umgeben.

Die allgemeine Anordnung der Meßeinrichtung ist in Abb. 17 gegeben. Bei der Bestimmung der Dampfqualität bereitete die Entnahme einer geeigneten Probe die größten Schwierigkeiten. Da das Sammelrohr des Thomas-Instrumentes sich dazu am besten eignete, wurde die Anordnung so getroffen, daß der Probedampf für beide Instrumente durch ein und dasselbe Sammelrohr geleitet wurde. Das letztere ist so beschaffen, daß der Dampf drei verschiedenen Teilen der Dampfleitung entnommen werden kann. Die Dampfentnahme erfolgte aus einem vertikalen Steigrohr ober-

Digitized by Google

halb des Oberkessels. Die Stellung zunächst der linksseitigen Wand wurde als Stellung Nr. 1, jene in der Mitte der Leitung als Stellung Nr. 2 und zunächst der rechtsseitigen Wand als Stellung Nr. 3 bezeichnet. Die Versuchsdauer betrug un-

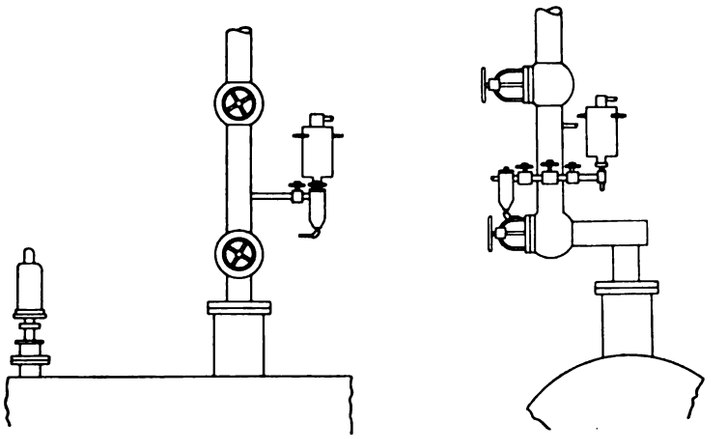


Abb. 17. Versuchsanordnung zur Messung der Dampftrockenheit.

gefähr $3^1/_4$ Stunden, wobei der Kessel ungefähr unter Vollast stand. Während der folgenden $1^3/_4$ Stunden wurde der Kessel um 40% überlastet. In den folgenden Zahlentafeln sind die Versuchsresultate vereinigt.

Kessel unter Vollast						Kessel um 40% überlastet					
Drossel-Kalorimeter			Elektr. Kalorimeter			Drossel-Kalorimeter			Elektr. Kalorimeter		
Zeit	Stellung Nr.	Trock. % Dampf	Zeit	Stellung Nr.	Trock. % Dampf	Zeit	Stellung Nr.	Trock. % Dampf	Zeit	Stellung Nr.	Trock. % Dampf
10,45	1	99,7	10,50	1	99,0	2,30	1	99,6	2,30	1	99,5
11,00	1	99,7	11,15	1	99,2	2,45	1	99,6	3,00	2	99,4
11,15	1	99,7	11,45	2	99,2	3,00	2	99,7	3,30	3	99,5
11,30	1	99,6	12,15	3	98,9	3,15	2	99,9	4,00	1	99,5
11,45	2	99,6	12,45	1	99,2	3,30	3	99,8	4,30	2	99,6
12,00	2	99,6	1,15	2	99,3	3,45	3	99,7	5,00	3	99,6
12,15	3	99,5	1,45	3	99,4	4,00	1	99,9			
12.30	3	99,7				4,15	1	99,8			
12,45	1	99,8				4,30	2	99,8			
1,00	1	99,8				4,45	2	99,9			
1,15	2	99,7				5,00	3	99,7			
1,30	2	99,7				5,15	3	99,7			
1,45	3	99,6									
2,03	3	99,5									

Obige Resultate zeigen, daß die Dampfbeschaffenheit auf der ganzen von der Sammelröhre eingenommenen Fläche gleichförmig war. Klarer zeigen dies noch folgende durchschnittlichen Werte:

Stellung Nr.	Kessel normal belastet: Drossel-Kalorimeter	Kessel normal belastet: Elektr. Kalorimeter	Kessel 40% überlastet: Drossel-Kalorimeter	Kessel 40% überlastet: Elektr. Kalorimeter
1	99,7	99,1	99,7	99,5
2	99,7	99,3	99,8	99,5
3	99,6	99,2	99,7	99,6

Bemerkenswert ist, daß der Dampf bei Überlastung trockener ist als bei Vollast, was auf die höhere Erhitzung des ganzen Kessels bei überanstrengtem Betrieb zurückzuführen ist. Die Unterschiede in den verschiedenen Meßergebnissen sind so gering, daß man den Dampf als mit 99,6% trocken annehmen darf.

Für die Sikeston Ice, Light & Power Co. wurde ein Vertikalkessel geliefert, an welchem der Ersteher Versuche durchführte, die folgendes Ergebnis hatten:

		Jones-Feuerung	Jones-Feuerung
Art der Feuerung			
Kesselgröße PS		210	210
Versuchsdauer	Std.	12	8
Art der Kohle		Gewasch. Feinkohle	Förderkohle
Dampfdruck	kg/qcm	9,982	10,053
Zugstärke in der Feuerung	mm WS	—	10,16
„ im Fuchs	mm WS	—	15,24
Speisewassertemperatur	°C	84,4	93,3
Totaler Kohlenverbrauch	kg	5182,73	2857,63
Stündlicher Kohlenverbrauch	kg	431,91	357,20
Totale Aschenmenge	kg	485,34	294,38
Prozent der Aschenmenge	%	9,4	10,3
Totale Wassermenge	kg	41275,53	25471,32
Verdampfungsfaktor		1,074	1,0576
Totale Wassermenge (0° und Dampf 100°)	kg	44330,07	26940,71
Verdampfte „ pro kg Kohle	kg	7,96	8,91
(0° „ und 100°) „ „ „	kg	8,55	9,43
Entwickelte PS		236	215
Leistung in Prozenten	%	112,4	102,4
Kohlenanalyse: Flüchtige Bestandteile	%	29,18	31,55
Gebundener Kohlenstoff	%	47,87	50,13
Feuchtigkeit	%	12,92	7,73
Asche		10,03	10,79
	%	100,00	100,00
Heizwert		6200,51	6585,99
Wirkungsgrad	%	74	77

(Schluß folgt.) [557]

Sprechsaal.

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik“ in Berlin.

In Heft 19 des laufenden Jahrganges Ihrer geschätzten Zeitschrift bringen Sie eine Besprechung meines Buches „Die Blechabwicklungen“, in welcher der Herr Besprecher einen großen Mangel an Erklärungen hervorhebt. Hierzu möchte ich bemerken, daß, hätte ich alle Abwicklungsarten genau wissenschaftlich erklärt, ein Lehrbuch der darstellenden Geometrie entstanden wäre, in welchem die Abwicklungen nur einen kleinen Bruchteil des Umfanges dieses Buches ausgemacht hätten. Dies war nun meine Absicht nicht. Es sollte lediglich ein Buch entstehen, das nur bei der Arbeit verwendet werden soll und darum auch nur den Arbeitsvorgang bringen soll. Für das Studium der darstellenden Geometrie ist das Buch naturgemäß nicht geschaffen worden.

Erwähnen möchte ich noch, daß sich einige Abwicklungsarten überhaupt nicht erklären lassen, die sind auf praktischem Wege gefunden und auch nur zu beschreiben gewesen. Daher auch alle anderen Arten nur beschrieben wurden. Außerdem sind die Abbildungen so leicht verständlich, daß sich das „Warum“ ziemlich leicht herausfinden läßt, mit der etwa erwähnten Ausnahme.

Daß ich mit der getroffenen Anordnung und Schreibweise das Richtige getroffen habe, beweist das Erscheinen der 2. Auflage. Auch, soweit ich mit Benutzern meines Buches in Verbindung stehe, hat keiner ein „Mehr“ an Erklärungen beansprucht.

Johann Jaschke, Ing.

An die Schriftleitung der „Feuerungstechnik“ in Berlin.

Zu den Erklärungen des Herrn Ingenieur Jaschke bemerke ich folgendes:

Ich möchte mit meiner Kritik das Buch nicht herabsetzen und erkenne gern an, daß es vielen Nutzen stiften kann, ich würde es aber trotzdem für richtiger gehalten haben, wenn die in dem Buche beschriebenen Abwicklungen in einfacher Weise begründet worden wären. Die Abwicklungen, die nicht zu beweisen waren, konnten natürlich nur so gebracht werden, wie sie gebracht sind. Eine wesentliche Vergrößerung brauchte das Buch deshalb nicht zu erfahren. Tetzner. [627a b]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Die Überführung der Steinkohle in lösliche Stoffe durch Ozon. Im Verlaufe seiner Untersuchungen über die Konstitution der Kohle hat Franz Fischer westfälische Steinkohle (Fettkohle der Zeche Osterfeld, Flöz Albert, 585 m Teufe, 1,9% Asche, 78% Koksausbeute) auch mit Ozon behandelt. Er leitete bei Zimmertemperatur Sauerstoff, der in einem Siemensschen Zehnröhrenapparat ozonisiert worden war, durch ein Glasrohr in eine Literflasche, in der sich die auf das Feinste gepulverte Kohle in destilliertem Wasser auf-

Digitized by Google

geschwemmt befand. Die Flasche wurde in wagerechter Lage dauernd mittels Rollenantriebes um ihre Längsachse gedreht, um ein Absetzen der Kohle zu verhindern. Nach 14 Stunden hatten sich ungefähr 20% der Kohle gelöst; das schwarzbraune, klare Filtrat hinterließ nach dem Eindampfen einen nach Karamel riechenden Rückstand, der in der Hitze weich, in der Kälte aber spröde war. Die unangegriffene Kohle wurde weiter in gleicher Weise mit Ozon behandelt; nach 24 Stunden waren wieder etwa 25% gelöst. Der Versuch wurde nun noch viermal wiederholt, wonach nur noch etwa 7½% der Kohle unangegriffen zurückblieben. Im ganzen hatten sich über 92% darin aufgelöst. Damit ist der Beweis erbracht, daß der Hauptbestandteil der Kohle, das Umwandlungsprodukt der ehemaligen Zellulose, durch Ozon in eine wasserlösliche Substanz umgewandelt werden kann. Letztere ist dunkelbraun gefärbt, hygroskopisch, in Alkohol weniger leicht löslich als in Wasser, noch weniger in Azeton, und kaum löslich in Äther. Durch Petroläther wird sie aus alkoholischer Lösung gefällt; überhaupt scheint sie in sauerstofffreien organischen Lösungsmitteln nicht löslich zu sein. In Ammoniak und den übrigen Alkalien ist sie mit besonders dunkler, in Säuren mit hellerer Farbe löslich. Mit den Azetaten der Erdalkalien und der Schwermetalle gibt sie Niederschläge. Ihr Geschmack ist stark sauer. Es ist wohl möglich, daß sie hauptsächlich aus einer Säure besteht, die dadurch entstanden ist, daß sich die zunächst gebildeten Ozonide nachträglich mit Wasser zersetzt haben; ob sie einheitlich ist, steht freilich noch dahin. Alles weitere müssen fortgesetzte Versuche lehren. (Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung, Mülheim-Ruhr; Ber. d. Deutschen Chem. Gesellschaft 1916, Heft 10.) Dr. Rosenthal. [618d]

Der Einfluß des Gehaltes an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad. (Mit Abb.) Allgemein wird der Heizwert eines Brennstoffes zur Grundlage genommen für die Beurteilung des Wirkungsgrades, mit welcher die Brennstoff-Heizwärme in einer Feuerungsanlage ausgenutzt wird. Rein theoretisch betrachtet läßt sich dagegen nichts einwenden, da man stets entgegnen kann, es sei Aufgabe der Technik, durch geeignete Mittel und Wege den Heizwert möglichst in voller Höhe auszunutzen. Bei der praktischen Verwendung der Brennstoffe gewinnen jedoch die in ihnen enthaltenen unverbrennlichen Teile — abgesehen von der Einwirkung auf die Höhe des Heizwertes — nach verschiedenen Richtungen hin einen Einfluß, der sich nicht durch besondere Einrichtungen beheben läßt. Wenn der Heizwert zur Beurteilung des Wirkungsgrades einer Feuerung dient, so ist daraus wohl erkennbar, welcher Betrag von der insgesamt zur Verfügung stehenden Wärme nutzbar übergeführt wurde. Praktisch ist es jedoch nicht möglich, z. B. Brennstoffe mit sehr verschieden hohem Aschengehalt unter dem gleichen Wirkungsgrad zu verbrennen, auch wenn sich die Feuerung der Brennstoffart anpaßt und sonst alle Verhältnisse gleich sind.

Der Gehalt an unverbrennlichen Bestandteilen gewinnt einen Einfluß in dreifacher Hinsicht:

1. Durch die in den Rückständen verbleibenden Teile, wodurch Unterschiede im Wirkungsgrad von 5% eintreten können.

2. Durch die freie Wärme, welche mit den heißen Verbrennungsrückständen dem Verwendungszweck entzogen wird, sowie des Abkühlungsverlustes bei der Entfernung der Rückstände. Dieser Verlust ist an sich weniger erheblich, als der unter 1. angegebene, auch ist kein überzeugender Beweis zu erbringen, daß dieser Verlust tatsächlich dem Brennstoff als solchem zur Last zu legen ist.

3. Durch die Beeinflussung der Verbrennungstemperatur durch geringeren oder höheren Gehalt an unverbrennlichen Teilen.

Was zunächst den unter 1. angegebenen Einfluß betrifft, so ergibt er sich aus der Menge an brennbaren Teilen, die in den Rückständen zurückbleiben. Erhält man auf dem Rost A% Rückstände und sind in diesen noch b% brennbare Teile, so enthält 1 kg Rückstände an brennbaren Teilen noch A_b kg, wobei

$$A_b = \frac{A \cdot b}{10\,000} \text{ ist.}$$

Der Wärmeverlust A_v, der durch diese brennbaren Teile A_b entsteht, ist in WE für 1 kg Brennstoff:

$$A_v = A_b \cdot 8100 = 0{,}81 \cdot A \cdot b$$

Theoretisch erscheint es an sich möglich, diesen Wärmeverlust zu verhindern; praktisch ist jedoch dieser Verlust bei keiner Feuerung zu vermeiden. Über den bei praktischen Versuchen sich ergebenden Gehalt an unverbrennlichen Teilen in den Rückständen soll beistehende Zusammenstellung unterrichten, die sich auf Versuche mit verschiedenartigen Brennstoffen bezieht.

Aschengehalt des Brennstoffes (Mittelwert) %	Verbrennliches in den Rückständen %	Heizwert der Kohle WE	Verlust durch Unverbranntes WE	Verlust durch Unverbranntes bezogen auf den Heizwert %
16,7	15,21	5917	206	3,5
12,0	34,8	5114	338	6,6
5,6	35,86	7786	163	2,1
7,4	33,3	7270	200	2,75
8,9	32,8	7142	236	3,3
10,0	31,9	7040	258	3,7
3,6	21,0	4537	61,2	1,4
6,5	42,5	7207	224	3,1
5,9	35,0	7207	167	2,3
4,9	26,2	7207	104	1,4

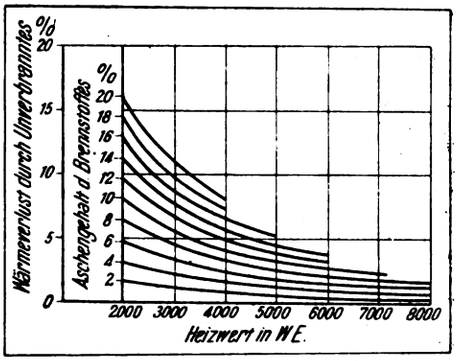
Allgemein kann geschlossen werden, daß durchschnittlich mindestens 20% verbrennliche Teile in den Rückständen vorhanden sind, mit einem Wärmeverlust durch sie ist also praktisch stets zu rechnen. Wird somit allgemein der Betrag b in der vorhergehenden Gleichung = 20 gesetzt, so ist der Wärmeverlust durch diese Teile

$$A_v = 0{,}81 \cdot A \cdot 20 = 16{,}2 \cdot A$$

Wird der Heizwert des Brennstoffes mit H_w bezeichnet, sowie der Wärmeverlust durch brennbare Teile in den Rückständen in % des Heizwertes mit a_v, so ist

$$a_v = \frac{1620 \cdot A}{H_w}$$

Dieser Verlust wird somit mit zunehmendem Aschengehalt bei unverändertem Heizwert oder mit abnehmendem Heizwert bei unverändertem Aschengehalt größer und umgekehrt. Zum Beispiel entsteht bei einem Heizwert von 7000 WE und 5% Aschengehalt ein Verlust von 1,2, bei dem gleichen Heizwert und 10% Aschengehalt ein solcher von 2,3%; bei 3500 WE Heizwert und A = 5% ergibt sich ein Wärmeverlust von 2,3, bei A = 10% ein solcher von 4,6%. Entsprechend diesen Verlusten sind auch die Wirkungsgrade zu bewerten. Ergibt sich in dem ersten Fall (mit a_v = 1,2%) ein Wirkungsgrad von 75%, so kann im letzten Fall (mit a_v = 4,6%) nur ein solcher von 71,6% entstehen. Aus beistehender Abbildung ist der Einfluß des Heizwertes und des Aschengehaltes auf den Verlust durch unverbrannte Teile in den Rückständen bildlich ersichtlich. — Bei Kohlenstaubfeuerungen könnte dieser Verlust am ehesten vermieden werden, doch konnten sich diese aus verschiedenen Gründen nur vereinzelt einführen.



Wärmeverlust durch Unverbranntes bei verschiedenem Heizwert und verschiedenem Aschengehalt.

Der unter 2. angegebene Einfluß durch freie Wärme in den Rückständen rührt her von der hohen Temperatur (800° C und mehr), mit der die Rückstände aus dem Feuerraum entfernt werden. Dabei kann auch noch ein Abkühlungsverlust durch Offenhalten der Feuertüre während der Entfernung (bei festen Brennstoffen) entstehen. Durch die Anbringung besonderer Vorrichtungen (selbsttätige Entschlackung des Rostes bei Wanderrosten u. dgl.) läßt sich dieser Verlust beschränken, wenn auch nicht ganz vermeiden. Bei einem Vergleich zweier sonst gleichartiger Einrichtungen wären diese Verluste in Rücksicht zu ziehen, wenn die Brennstoffe wesentlich verschiedenen Aschengehalt haben. — Die Größe des Verlustes durch freie Wärme in den Rückständen berechnet sich, wenn bedeutet: A = Rückstände in %, T_A die Temperatur der Rückstände, mit der sie aus dem Feuer gezogen werden, t_A die Temperatur des Brennstoffes beim Einbringen in den Feuerraum, c_A die spezifische Wärme der Rückstände (0,2 für 1 kg), Q_A den Wärmeverlust in WE für 1 kg Brennstoff, zu

$$Q_A = 0{,}01 \cdot A \cdot (T_A - t_A) \cdot c_A$$

Bei 10% Aschengehalt entsteht z. B. ein Verlust von 16 WE, und auch bei höherem Aschengehalt und niedrigerem Heizwert wird er allgemein 1% nicht übersteigen. Für ungünstige Verhältnisse wäre er in Verbindung mit dem Abkühlungsverlust immerhin zu berücksichtigen. Die Höhe des Abkühlungsverlustes selbst ist nicht faßbar.

Der an dritter Stelle angegebene Einfluß entsteht durch die Verschiedenheit der Verbrennungstemperatur bei verschiedenem Aschengehalt. Bei verschiedener Temperatur im Feuerraum geht auch ein verschiedener Betrag durch Strahlung über (z. B. bei einem Dampfkessel), was auf die Höhe der Abgangstemperatur einwirkt. Bei anderen wärmetechnischen Prozessen kann eine niedrigere Verbrennungstemperatur aus anderen Gründen unerwünscht sein. Dieser Einfluß ist lediglich von der Art des Brennstoffes, nicht von der Feuerungsart abhängig. — Bezeichnet außer den bereits angegebenen Größen: η_1 den Wirkungsgrad der Verbrennung, σ den Betrag an Wärme, der durch Strahlung übergeht, c_g die mittlere spezifische Wärme der Verbrennungsgase für 1 cbm, t_L die Lufttemperatur, φ das Verhältnis von zugeführter zur theoretisch notwendigen Luftmenge, so ist die Verbrennungstemperatur T_1

$$T_1 = \eta_1 \cdot \frac{(1 - \sigma) \cdot H_w}{0{,}0011 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot c_g + A \cdot c_A} + t_L$$

Für eine Kesselkohle mit H_w = 7000 WE und 6% Aschengehalt würde sich z. B. für mittlere Verhältnisse eine Temperatur von T_1 = 1192° C, bei 0% Asche eine solche von T_1 = 1200° C ergeben; bei 4000 WE und 15% Asche würde die Temperatur 1182° C betragen. Die Verschiedenheit in den Temperaturen ist somit an sich nicht groß; bei Übergang von Wärme durch Strahlung ist indessen

Digitized by Google

zu berücksichtigen, daß der Betrag der strahlenden Wärme mit der vierten Potenz wächst. — Bei geringerem Luftüberschuß wird der Unterschied in den Verbrennungstemperaturen größer, eine merkliche Beeinflussung tritt jedoch auch hier erst bei höherem Aschengehalt ein.

Auch die Feuchtigkeit und der Gasgehalt eines Brennstoffes rufen ähnliche Einwirkungen auf die Höhe des Wirkungsgrades hervor, die besonders zu berücksichtigen sind. (Zeitschr. Dampfk. u. M. 1915, Nr. 33, S. 273/275 u. Nr. 34, S. 283/285.) A. Dosch. [536 d]

Die Entwicklung der Einrichtungen zur Vorwärmung des Speisewassers bei den Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Auf den Verbrauch von Brennstoff ist es von beträchtlichem Einfluß, wenn das Speisewasser, welches zum Ersatz für bereits verdampftes Wasser in den Kessel der Lokomotive eingespeist wird, nicht kalt, sondern möglichst hoch vorgewärmt ist. Je höher die Vorwärmung ist, um so höher ist auch die zu erwartende Brennstoffersparnis. Die preußischen Staatseisenbahnen haben sich bereits im Jahre 1852 mit dieser Frage beschäftigt. Zu dieser Zeit konstruierte Kirchweger, der Vorsteher der Kgl. Hannov. Eisenbahnwerkstätte, eine Einrichtung, bei welcher ein Teil des Abdampfes der Lokomotive das Wasser im Tender bis zur Siedehitze erwärmen sollte. Gleichzeitig sollte durch diese Vorrichtung ein großer Teil des Kesselsteins bereits im Tender abgelagert werden, also nicht erst in den Kessel gelangen.

Zu diesem Zweck war unmittelbar an dem Ausströmungskanal unter den Schieberkästen ein kupfernes Kondensationsrohr angeschlossen, welches nach dem Tender führte. Der aus dem Dampfzylinder kommende Abdampf strömte zum Teil in das Ausströmrohr nach dem Blasrohr des Schornsteins, zum anderen, kleineren Teil in das Kondensationsrohr. Die von den beiden Dampfzylindern abgehenden Rohre vereinigen sich unmittelbar unterhalb des Kessels zu einem einzigen, nach dem Tender führenden Rohre. Kurz hinter der Vereinigungsstelle der beiden Rohre ist eine Drosselklappe vorgesehen, welche zur Regelung der Dampfzufuhr nach dem Tender dient, und die vom Führerstande durch ein Gestänge bewegt werden kann. Unmittelbar vor der Drosselklappe, nach den Dampfzylindern zu, ist ein Hahn angeordnet, der zwangläufig mit der Klappe verbunden ist: Wird sie geschlossen — so daß also der Dampfzufluß nach dem Tender abgeschlossen ist —, so wird gleichzeitig der Hahn geöffnet; wird die Klappe geöffnet, so wird der Hahn geschlossen. Die Anordnung hat den Zweck, die Ansammlung von Niederschlagwasser in dem vor der Klappe liegenden Teil der Rohre bei geschlossener Klappe zu verhindern. — Damit aber auch bei geöffneter Drosselklappe, wenn also das Wasser im Tender Dampfzufluß erhält, das in der Dampfzuleitung sich bildende, mit Öl und Schmutz vermischte Wasser nicht in den Tender gelangt, ist an der tiefsten Stelle des Rohres, unmittelbar an der Stelle, wo die Leitung zum Wasserkasten des Tenders hochführt, ein ständig offenes Röhrchen vorgesehen, wodurch gleichzeitig eine Luftverdünnung verhindert und ein besonderes Luftventil überflüssig wird. — Um ein Aufsteigen des Wassers beim Rückwärtsfahren zu verhindern, erhebt sich das Zuleitungsrohr etwa 0,5 m über den Tenderwasserkasten. Das Wärmeübertragungsrohr (Rohrschlange) im Tender selbst ist aus gewöhnlichen Röhren gebildet und liegt nur 150 mm über dem Boden des Wasserkastens.

Die im Jahre 1853 und später mit dieser Einrichtung vorgenommenen Versuche ergaben einen Minderverbrauch an Koks von 19—32%. Allerdings wurden diese Ersparnisse durch die Beschaffungs- und Unterhaltungskosten der Einrichtung zu einem Teil wieder aufgehoben.

Die Erfahrungen mit dieser Einrichtung von Kirchweger gaben Veranlassung zu der Konstruktion von Rohrbeck für den gleichen Zweck. Diese Einrichtung unterschied sich von der Bauart Kirchweger hauptsächlich dadurch, daß die Zuleitung zum Tender oberhalb der Achsen verlegt war und die Zuführung des Abdampfes außer durch eine Klappe, durch einen im Blasrohr angebrachten Konus geregelt wurde. Bei Versuchen, welche mit dieser Einrichtung ausgeführt wurden, ergab sich ein Wenigerverbrauch an Brennstoff von 17% und eine Wasserersparnis von annähernd 24%, welche von der Rückgewinnung des Wassers aus dem zur Vorwärmung benutzten Abdampf herrührte.

Diesen Kondensationseinrichtungen hafteten allerdings auch Mängel an. Dem Wasser im Tender wurde durch den Abdampf auch Öl zugeführt, wodurch ein Überreißen von Wasser in die Dampfzylinder und Auswerfen aus dem Schornstein leicht eintrat. Die Verunreinigung des Wassers durch Öl machte sich besonders bei dem durch Soda gereinigten Speisewasser bemerkbar. Durch Verbindung der Soda mit dem mitgerissenen Öl und Fett bildete sich Seifenschaum, der auch mit in den Kessel gelangte, was ungünstig auf die Dampfentwicklung im Kessel zurückwirkte. Trotzdem waren die Vorteile größer als die Nachteile, so daß im Jahre 1858 bereits 135 derartige Kondensationseinrichtungen an Lokomotiven der Kgl. preußischen Eisenbahnen angebracht waren.

Infolge der Einführung der Giffardschen Dampfstrahlpumpen zum Einspeisen des Wassers nach dem Jahre 1867 verschwanden diese Kondensationseinrichtungen allmählich. Gegenüber den bis dahin üblichen Speiseeinrichtungen boten diese Dampfstrahlpumpen doch so mancherlei Vorzüge — große Betriebssicherheit, geringe Unterhaltungskosten, geringere Beschaffungskosten, Unabhängigkeit vom Bewegungsmechanismus der Lokomotive, keine beweglichen Teile, Anwärmung des Speisewassers beim Durchgang durch die Speiseeinrichtung —, daß sie damals zur Einführung gelangten, trotzdem sie vorgewärmtes Wasser nicht speisen konnten.

Nachdem es im Jahre 1877 durch die Einführung der Körtingschen Universalinjektoren möglich geworden war, auch vorgewärmtes Wasser zu speisen, wurde auch der Vorwärmung des Speisewassers wieder größeres Augenmerk zugewendet. Im genannten Jahre wurde eine Vorwärmeranlage mit einem Injektor an einer Güterzuglokomotive der Eisenbahndirektion in Hannover angebracht. Der unter dem Führerstand angeordnete Vorwärmer bestand aus einer größeren Anzahl 10 mm weiter Messingröhren in einem gußeisernen Gehäuse. Am Vorwärmer waren zwei Eingänge und zwei Ausgänge; erstere standen mit dem Tender, letztere mit zwei Injektoren in Verbindung, so daß nach Bedarf mit kaltem oder vorgewärmtem Wasser gespeist werden konnte. Die Zuleitung des Abdampfes nach dem Vorwärmer erfolgte in ähnlicher Weise, wie bei den vorher beschriebenen Einrichtungen, die Regelung der Abdampfmenge durch einen vom Führerstand zu betätigenden Hahn. Mit diesen Einrichtungen sollen Ersparnisse von 9—13% erzielt worden sein, was nicht als besonders günstig bezeichnet werden kann. Die Vorwärmer ergaben nur eine Vorwärmung von 25° — die Heizfläche war also wesentlich zu klein —, obwohl die Injektoren bis 70° warmes Wasser speisen konnten. — Von der weiteren Einführung dieser Vorwärmer wurde abgesehen, da sich manche Schwierigkeiten ergaben, besonders war die Reinigung schwierig. Auch die Injektoren gaben mitunter zu Anständen Anlaß.

Bei einer anderen, von der Kgl. Eisenbahndirektion in Hannover ausgeführten Einrichtung wurde ein Teil des Abdampfes durch eine Anzahl am Boden des Tenders angeordneter Siederöhren geleitet. Die (5—10) Rohre waren etwas schräg gelagert. Der Abdampf wurde durch eine 80 mm weite Rohrleitung zugeleitet, und das Kondensat floß am anderen Ende der Röhren ab. Die damit erzielte Ersparnis betrug 8%. Die Einführung dieser Einrichtung scheiterte hauptsächlich an dem Umstande, daß bei nicht genügender Aufmerksamkeit das Wasser im Tender zu warm wurde und dann der Injektor versagte. (G. Hammer, Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Heft 1 vom 1. Juli 1915, S. 1—5.) A. Dosch. [503 b]

Abblasen und Abschlämmen der Dampfkessel. Über dieses die Dampfkesselbesitzer interessierende Thema erstattete Herr Oberingenieur Kammerer vom Elsässischen Verein von Dampfkesselbesitzern auf der 44. Delegierten- und Ingenieurversammlung zu Chemnitz einen Bericht, der sich zum Teil auf die Antworten stützt, welche auf einem an die einzelnen Vereine abgesandten Fragebogen abgegeben worden sind. Wie schon die Überschrift angibt, ist der Zweck, der durch das Abblasen der Dampfkessel verfolgt wird, ein doppelter, und zwar: 1. die Abschlämmung, d. h. die möglichste Abführung während des Betriebes der sich aus irgendeinem Grunde im Kessel niederschlagenden Schlammassen; 2. die Verhinderung einer zu großen Anreicherung der löslichen Salze im Kesselinhalt.

Für die Abschlämmung ist die Art und Weise und der Zeitpunkt von ausschlaggebender Bedeutung, während es auf die Wassermenge nicht ankommt; für den zweiten Zweck hingegen muß dem Kessel eine nach der Beschaffenheit des Speisewassers und den Betriebsverhältnissen bis zu einem gewissen Grade im voraus bestimmbare Wassermenge entnommen werden, ohne daß hierbei die Art und Weise und der Zeitpunkt, an welchem diese Entnahme geschieht, eine Rolle spielen. Nach näheren Angaben über die zweckmäßigste Stelle an den einzelnen Kesselarten für die Anbringung der Abschlämmvorrichtung und ihrer Ausbildung mit weiten und geraden Durchgängen, sowie Würdigung der verschiedenen Vorschläge und Angaben über die Häufigkeit und die günstigsten Zeitpunkte für das Abschlämmen, entscheidet sich der Berichterstatter für eine täglich zweimalige Abschlämmung nach Beginn des Betriebes und vor Schluß desselben. Die Morgenschlämmung soll den abgesetzten Schlamm erfassen, während die Abendschlämmung bei aufgelockertem bzw. noch nicht niedergeschlagenem Schlamm erfolgt. Die Wahl des letzteren Zeitpunktes ist zweckmäßig,

a) um die Anwesenheit des Heizers im Kesselhause nach getaner Tagesarbeit nur des Abschlämmens wegen zu vermeiden, da zu befürchten ist, daß er dann das Abschlämmen entweder vernachlässigt oder hastig ausführt;

b) weil bei nicht sicherem oder doppeltem Abschluß der Ablaßvorrichtung die Möglichkeit vorhanden sein kann, daß sich der Kessel nachtsüber entleert;

c) weil zwischen dem Abblasen abends und frühmorgens der Kessel wohl in den seltensten Fällen wieder auf den normalen Wasserstand aufgespeist werden kann.

Für den zweiten Fall des Abblasens, der Verhinderung einer zu großen Anreicherung der löslichen Salze im Kesselinhalt, müssen zunächst die abzublasenden Wassermengen für bestimmte Verhältnisse und einen gegebenen Höchstgehalt ermittelt werden. Die abzublasende Menge ist unabhängig von dem Kesselinhalt gleich dem Zeitraum zwischen Abschlämmungen, multipliziert mit der Dampfproduktion, dividiert durch die Konzentration minus 1. Über den Höchstgehalt an löslichen Salzen, der im Kesselwasser zugelassen werden kann, und darüber, wie dieser Grenzwert bestimmt wird, gehen die Meinungen sehr auseinander. Zur näheren Erörterung des zulässigen Höchstgehaltes an Salzen sind Korrosionswirkung und Wassermitreißen in Betracht zu ziehen. Zusammenfassend kann gesagt werden,

Digitized by Google

daß bei nicht gereinigtem Wasser bzw. bei Vorhandensein von Kesselstein Chloride und Nitrate wegen Korrosionsgefahr möglichst zu vermeiden sind, bei reinen Heizflächen und alkalischer Reaktion des Kesselwassers jedoch mit dem Chloridgehalt beträchtlich höher gegangen werden darf, während ein hoher Nitratgehalt immer bedenklich erscheint. Natriumsulfat ist fast harmlos, und es dürfte mit der Konzentration desselben bis gegen 4% gegangen werden. Der Gehalt an alkalischen Salzen, Natriumkarbonat und -hydrat, und an Humaten wird nicht wegen Korrosionsgefahr, sondern wegen der Anfressung der Armaturen und des Wassermitreißens begrenzt. Der wegen des letzteren Umstandes zulässige Höchstgehalt hängt von der Beanspruchung der Heizfläche und dem Kesselsystem ab und schwankt zwischen etwa 10 g für wenig beanspruchte Großwasserraumkessel und 1 g für 1 l bei stark beanspruchten Hochleistungskesseln und Lokomotivkesseln. Bei gleichzeitiger Anwesenheit mehrerer Salze erscheint es wohl angebracht, auch den Gesamtgehalt entsprechend zu begrenzen.

In der Praxis wird man daher mit der chemischen Speisewasseruntersuchung allein nicht auskommen, es wird vielmehr wegen der möglichen Änderungen in der Zusammensetzung auch eine Kontrolle des Kesselwassers während des Betriebes erforderlich, letztere besonders bei Vorhandensein einer Speisewasserreinigung. Wenn es sich um kleine Salzmengen handelt, ist nur die chemische Titrierung z. B. des Chlors oder der Alkalität angängig; bei größeren kann aus der Bestimmung des spez. Gewichtes — nach Perelli z. B. mittels einer einfachen Glaskugel, die bei einer gewissen Dichte schwimmt — ein Schluß auf den Salzgehalt gezogen werden.

Die Kosten des Abblasens stellen sich verhältnismäßig nicht hoch und wiegen die Vorteile des Abblasens und Abschlämmens noch lange nicht auf. Wird der Kesselwirkungsgrad auf 75% geschätzt, so kann angenommen werden, daß für je 1% abgelassenes Wasser $^1/_3$% der in der Kohle enthaltenen Wärme durch das Abblasen verloren geht. Wenn die Wasserverhältnisse nicht sehr ungünstige sind, dürfte daher der Wärmeverlust durch das Abblasen kaum 1% der in der Kohle enthaltenen Wärme übersteigen, gewöhnlich aber noch darunter bleiben.

Von Vorsichtsmaßregeln bei der Wahl und Bedienung der Abblasvorrichtungen ist folgendes zu sagen: Die nach innen schließenden Ventile sind den Kückenhähnen im allgemeinen vorzuziehen. Bei Hähnen muß die Stellung des Hahnes von außen unzweideutig erkennbar sein. Die Schlüssel sollten nur einseitig eingelegt werden können. Als Material kommt nur Stahlguß oder Formflußeisen in Frage. Die Ventile müssen gut zugänglich sein und von einem sicheren Standpunkt aus bedient werden können. (Ztschr. f. Dampfk. u. M. 1915, Nr. 27, S. 225, Nr. 30, S. 249, Nr. 32, S. 265, Nr. 33, S. 275.) *P.* [521 b]

Über die elektrische Leitfähigkeit geschmolzener Metalle und neue Möglichkeiten zum Bau von Pyrometern (3 Abb.) steht in einer Arbeit von E. F. Northrup[1]) allerlei Interessantes. Von den Überlegungen ausgehend, daß genaue Kenntnis der Vorgänge und Zustände bei den üblichen Temperaturen erst aus der Auffassung der Tatsachen als kurze Stückchen entsprechender Geschehnisreihen über die ganze große Temperaturskala hin folgt, und daß flüssige Metalle im Gegensatze zu den meisten chemischen Verbindungen

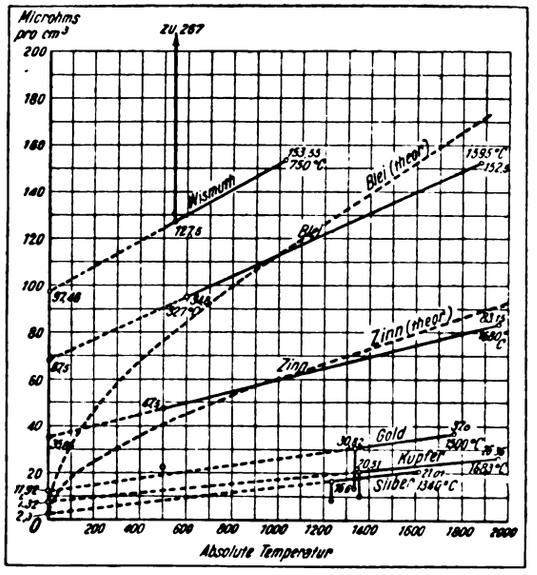


Abb. 1. Leitfähigkeits-Temperaturlinien verschiedener Metalle.

ihre thermische Geschichte nicht verraten, ihre Eigenschaftswerte also beiderseits erreichbar und reproduzierbar sind, untersucht Northrup die Leitfähigkeit der verschiedensten Metalle bei hohen Temperaturen und gelangt dabei zu recht überraschenden Ergebnissen, die in Abb. 1 zusammengestellt sind. Das praktisch zunächst wichtigste Ergebnis ist, daß Metalle, welche leicht schmelzen und schwer sieden, wie Blei und ganz besonders Zinn, eine außerordentlich gleichförmige Abnahme der Leitfähigkeit mit steigender Temperatur zeigen und darum zur Herstellung sehr genauer Pyrometer bis 1700° geeignet sind, über deren Bauart und sonstige Einzelheiten spätere Arbeiten berichten sollen. Weiter zeigen die Metalle beim Wechsel der Formart sehr charakteristische Kurvensprünge, von denen Abb. 2 für Blei und Abb. 3 für Kadmium und Zink (ungewöhnlicherweise Zunahme der Leitfähigkeit mit der Temperatur!) charakteristische Beispiele gibt.

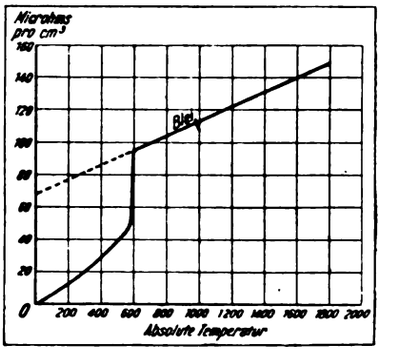


Abb. 2. Leitfähigkeit des Bleies in der Nähe des Schmelzpunktes.

Zusammenfassend lassen sich aus den Versuchen folgende allgemeine Tatsachen berichten:

1. Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Leitfähigkeit aller metallischen Elemente der Größenordnung nach die 1 000 000 fache derjenigen der Elektrolyte.

2. Reine Metalle (Elemente, nicht Legierungen) streben mit sinkender Temperatur dem Widerstand Null für den absoluten Nullpunkt zu. Formart- oder sonstige innere Zustandsänderungen (z. B. Verlust des Magnetismus usf.) bedingen Abweichungen von dieser Regel.

3. Formartänderungen sind von Leitfähigkeitsänderungen stets begleitet. Die größere (Wismuth) oder geringere (Aluminium) Plötzlichkeit der Formartänderung bedingt entsprechend mehr oder weniger abrupte Veränderung der Leitfähigkeit.

4. Metalle und anscheinend auch Legierungen streben in geschmolzenem Zustande einer linearen Temperaturänderung der Leitfähigkeit, einem konstanten Temperaturkoeffizienten des Widerstandes zu.

5. Die (theoretische) Verlängerung der geraden Teile der Widerstandskurven führt nie zum absoluten Nullpunkt oder zu über demselben belegenen Temperaturen.

6. Das (allgemeine) Wachsen des Widerstandes mit der Temperatur ist begleitet von einer Abnahme des spezifischen Gewichtes. Bei Antimon und Wismut (Ausnahmen) entspricht der Abnahme des Widerstandes ein Wachsen der Dichte.

7. Die Temperaturkoeffizienten des Widerstandes und der Volumzunahme sind einander ziemlich genau proportional.

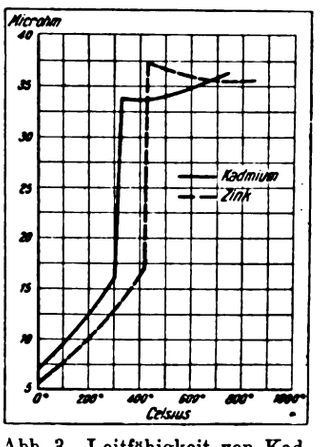


Abb. 3. Leitfähigkeit von Kadmium und Zink in der Nähe des Schmelzpunktes.

8. Kristallisieren, Pulvern und Legieren der Metalle erhöht ihren Widerstand.

9. Mit einigen Ausnahmen pflegen Metalle mit hohem Atomgewicht geringe Leitfähigkeit zu besitzen. *Wa. O.* [568 u]

Neue Beiträge zur Beurteilung von Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirk. Die Untersuchungen in den Jahren 1912 und 1913 bilden die Fortsetzung der früheren Untersuchungen und machen sich die dabei gesammelten Erfahrungen zunutze. Bei den Luftuntersuchungen wurde besonderer Wert darauf gelegt, festzustellen, welche Säuremengen aus den rheinisch-westfälischen Industrieorten entweichen, und wie weit sich diese Säuremengen in Form von schwefliger Säure verfolgen lassen. Luftuntersuchungen wurden ausgeführt in der Gemarkung Weitmar bei Bochum, im Stadtpark von Bochum und im Stadtwald bei Essen. Dabei wurde gefunden, daß Industrieorte ihre Rauchgase bis zu 3 km weit hinaussenden. Da sich die schweflige Säure im Boden als Schwefelsäure niederschlägt, wurden eine Reihe Untersuchungen der in Frage kommenden Bodensorten gemacht, die ergaben, daß mit den Niederschlägen beträchtliche Mengen Schwefelsäure in den Boden gelangen. Die einzelnen Untersuchungen sind in Tafeln zusammengestellt und die betreffenden Fundorte sowie die Bodenbeschaffenheit durch Abbildungen erläutert. Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die Wirkung des Flugstaubes auf die Pflanzen und den Boden; während nun Steinkohlenstaub und Hochofenflugstaub keinerlei schädliche Wirkung auf die Pflanzen ausüben, außer wenn letzterer auf nasse Blätter auffällt, wirkt bei Zinkstaub die damit auftretende schweflige Säure schädigend. Zur Beurteilung von Rauchschäden an den Pflanzen wird schließlich zusammenfassend etwa gesagt:

Aus großen Industrieorten entweichen erhebliche Mengen von schwefliger Säure, die selbst bei Entfernungen von 2—3 km noch eine solche Konzentration besitzen, daß hierdurch Rauchschäden

[1]) High temperature investigation and a study of metallic conduction. Jl. Frankl. Inst. 1915, Bd. CLXXIX, S. 621 ff.

Digitized by Google

entstehen können. Man darf daher bei der Beurteilung von Rauchschäden innerhalb des Industriegebietes in der Nähe von Steinkohlengruben dem einzelnen Werk niemals allein die Schuld an den zu beobachtenden Ertragsausfällen zuschieben, denn ein großer Teil davon ist der Gesamtwirkung aller Rauchquellen zur Last zu legen. Die in den Rauchgasen enthaltene schweflige Säure gelangt zum Teil in den Boden, wo sie sich in Schwefelsäure umwandelt. Hierdurch erfolgt eine Entkalkung des Bodens, die zu seiner chemischen und physikalischen Verschlechterung führt. In Industriegebieten ist daher eine häufigere Kalkdüngung unbedingt erforderlich. Die schlechte Entwicklung der Waldbäume sowie der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ist nicht immer allein durch die Rauchgase verursacht worden, sondern sehr häufig sind undurchlässige Bodenschichten, Nährstoffmangel und Wassermangel die Grundursachen des schlechten Wachstums. Durch Bergbau entstandene Bodenrisse haben sich nicht als nachteilig für das Baumwachstum erwiesen. Düngungsversuche haben den Beweis erbracht, daß bei einer sachgemäß durchgeführten künstlichen Düngung auch im Industriegebiet normale Erträge geerntet werden können. Auf gut gedüngten Feldern ist die ungünstige Wirkung der Rauchgase weniger bemerkbar als auf nährstoffarmen Äckern. (R. Pippert, Glückauf 1915, Nr. 30, S. 725 und Nr. 32, S. 776.) *P.* [521c.]

Untersuchungen über die Bildung von Toluol durch Einwirkung von wasserfreiem Aluminiumchlorid auf Xylol und auf Benzol. Nach Versuchen von Franz Fischer und Hermann Niggemann gelingt es, durch Kochen von Xylol mit 2—4% Aluminiumchlorid etwa 12% Toluol zu erhalten. Daneben entstehen höher methylierte Produkte, aber auch etwas Benzol. Verwendet man statt des Xylols sog. „Lösungsbenzol I", so ist die Ausbeute an Toluol schlecht; aus „Lösungsbenzol II" werden überhaupt keine niedriger siedenden Produkte gebildet, da das Aluminiumchlorid in anderer Weise verbraucht wird. Bei der gewaltsamen Einwirkung von Aluminiumchlorid auf Benzol wird dieses zersplittert, aber Toluol bildet sich nur in unwesentlicher Menge. Die Versuche, unter gleichzeitiger Benutzung der ab- und aufbauenden Wirkung des Aluminiumchlorids eine Methylgruppe vom Xylol auf Benzol zu übertragen, haben bisher noch keine entscheidenen Resultate ergeben. (Ber. d. d. chem. Ges. 1916, Heft 10.) Dr. Rosenthal. [623i]

Klage auf Schadensersatz wegen Verleitung von Angestellten zum Verrat von Geschäftsgeheimnissen. (Urteil des Reichsgerichts vom 26. November 1915.)

sk. Leipzig, 29. November. (Nachdruck verboten.) Zwischen der Firma N. N. in Frankfurt a. M. und der Firma X. in Berlin bestand seit Jahren ein erbitterter Konkurrenzkampf, in dessen Verlauf sich die Berliner Firma dazu hinreißen ließ, zwei Angestellte R. und H. der Frankfurter Firma zum Verrat von Geschäftsgeheimnissen zu veranlassen. Es handelte sich um die Kenntnis von Kaufofferten der Firma N. N., die die Berliner Firma zu unterbieten in der Lage war. Nachdem der Sachverhalt bekannt geworden war, erhob die Frankfurter Firma gegen die Berliner G. m. b. H. Klage auf Schadensersatz in Höhe von 156000 ℳ, der ihr durch das sittenwidrige Verhalten des Konkurrenzgeschäftes und der beiden Angestellten R. und H. entstanden sei.

Das Landgericht Berlin gab dem Antrag in Höhe von 1000 ℳ statt, womit die Beklagten einverstanden waren. Auf die Berufung der Klägerin sprach das Kammergericht ihr im ganzen 10 000 ℳ zu unter der Bedingung, daß ihre Vorstandsmitglieder den sog. Schätzungseid (§ 287 ZPO.) dahin leisteten, daß nach ihrem Ermessen der Schaden sich mindestens auf diese Summe belaufe. Das Kammergericht begründete seine Entscheidung wie folgt: Die schädigende Tätigkeit der beiden Angestellten fällt in die Zeit von März bis Mai 1911. In derselben Zeit zeigen die Umsatzzahlen der Klägerin eine Neigung zum Steigen; lediglich im April sind sie um 80% gesunken. Es ist nun nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, daß ohne die Tätigkeit der beklagten Firma und der gleichfalls beklagten Angestellten der Umsatz noch stärker als geschehen gestiegen wäre. Trotzdem sind von seiten der Klägerin nicht genügend Anhaltspunkte für eine Höhe des Schadens von 156 000 ℳ vorgebracht worden. Die Klägerin gibt an, daß der Schaden weniger in entgangenen Lieferungen als darin bestanden habe, daß sie vermehrte Unkosten für die durch das Unterbieten der Beklagten notwendig gewordene Aufklärung der Kunden hätte tragen müssen. Vor allem sei ihr hierdurch ein erhebliches Mehr an Reisekosten für ihre Vertreter erwachsen. Diese Darlegungen sind nicht von der Hand zu weisen; es ist demgegenüber auch unbeträchtlich, daß sich die Beklagte zu dem Beweise erboten hat, daß ihr durch ihre gesetzwidrige Tätigkeit nicht ein einziges Geschäft geglückt sei. Was den von der Klägerin geltend gemachten Mehraufwand für Aufklärungsschriften angeht, so kann dieser deshalb nur zum Teil ins Gewicht fallen, weil die in Rede stehenden Propagandaschriften nur zum Teil der Bekämpfung der gegnerischen Machenschaften dienten. Alles in allem hat sich das Gericht seine Überzeugung dahin gebildet, daß der Schaden im Höchstfalle 10 000 ℳ betragen kann. Aus diesem Grunde schien die Auferlegung des Schätzungseides gemäß § 287 ZPO. angemessen.

Gegen diese Entscheidung wandte sich die Beklagte mit der Revision ans Reichsgericht. Die höchste Instanz konnte jedoch in dem angefochtenen Urteil einen Rechtsirrtum nicht erblicken und erkannte auf Zurückweisung des Rechtsmittels. (Aktenzeichen II. 293/15.) Dr. jur. C. Klamroth. [568a]

Bücherbesprechungen.

Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft. Handbuch der Gastechnik. Band VIII. Bearbeitet von F. Schäfer, P. Spaleck, A. Albrecht, Joh. Körting, A. Sander. VI und 250 Seiten. Lex. 8° mit 279 Textabbildungen. Geh. ℳ 14.—, geb. ℳ 15.—. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.

Das groß angelegte Werk zeigt folgende Gliederung: I. Schäfer, Das Gas als Wärmequelle, II. Spaleck, Warmwasserversorgung und Raumheizung; III. Albrecht, Die Anwendung der Gasfeuerung zur Speisenbereitung und zum Waschen und Bügeln; IV. Schäfer, Das Gas als Heizmittel in Gewerbe und Industrie; V. Körting, Gasmotoren; VI. Sander, Gasindustrie und Luftschiffahrt.

Die Verwendung des Steinkohlengases zu anderen als Leuchtzwecken hat in den letzten zwanzig Jahren eine so rasche Verbreitung gefunden, daß sie heute bereits die halbe Erzeugung der Gaswerke beansprucht, ohne ihren Höhepunkt erreicht zu haben. Um dem Gase nach dieser Richtung die ihm auf Grund seiner Vorzüge gebührende Stellung im weitesten Umfange zu erwirken, gilt es nicht allein, den Gasapparaten den höchsten Grad von Vollkommenheit zu verleihen und eine zweckmäßige Tarifgestaltung einzuführen, es muß auch der fehlerhaften Anwendung von an sich guten Fabrikaten entgegengewirkt und dafür gesorgt werden, daß neue erfolgversprechende Verwendungsmöglichkeiten in weitesten Kreisen bekannt werden. Hierin haben wir die Aufgaben des Buches zu erblicken, das hervorragende Fachmänner im vereinten Bemühen geschaffen haben.

In dem 1. Abschnitt kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, „daß das weite Gebiet der Heizung auf absehbare Zeit hinaus eine Domäne der gasförmigen Brennstoffe bleiben wird, und zwar in der Form, daß für große Feuerstätten der Industrie vorwiegend die an Ort und Stelle erzeugten verschiedenen Schachtofengase und für die mittleren und kleinen Feuerstätten in Haus, Werkstatt und Fabrik aller Wahrscheinlichkeit nach fast ausschließlich die aus Zentralen verteilten Retorten- bzw. Kammerofengase in Betracht kommen werden." Was unter der Bezeichnung Richtlinien für die Anwendung des Gases gesagt ist, wendet sich an die zwischen den Fabrikanten und den Gasverbrauchern stehenden Vermittler, an die Hersteller der Gaseinrichtungen, und wird zur Verhütung mancherlei Unzufriedenheiten beitragen. Sehr bedeutsam in diesem Sinne erscheint unter Anwendung der Zugunterbrechungen der Grundsatz: „Jeder Gasofen muß in sich selbst ‚Zug' genug haben, um auch ohne Anschluß an einen Schornstein unweigerlich und stetig ordnungsmäßig zu brennen."

Die Warmwasserversorgung und Raumheizung ist im zweiten Teil wissenschaftlich und praktisch erschöpfend bearbeitet und wird die besondere Wertschätzung der Fabrikanten erfahren, aber auch die kritische Würdigung der Fabrikate heben.

Der von der Anwendung des Gases zum Kochen handelnde Teil läßt den Höhepunkt der Gaskocher in den einhahnigen Doppelbrennern für Groß- und Kleinstellung erkennen, der für jeden besseren Kocher gefordert wird. Die wirtschaftliche Überlegenheit des Kochens mit Gas gegenüber anderen Wärmeentwicklungsmöglichkeiten ist an Dauerversuchen aus dem Klein- und Großbetrieb einwandfrei erwiesen. Die Verwendung des Gases in der Schlächterei, Bäckerei und Konditorei ist eingehend behandelt.

In dem Abschnitt „Das Gas als Heizmittel in Gewerbe und Industrie" tritt uns in zahlreichen Abbildungen eine erstaunliche Vielseitigkeit der Gasverwendung entgegen. Die Formbarkeit, Beweglichkeit, die selbsttätige feine Regulierbarkeit und Abstellbarkeit der Flamme sind Eigenschaften, die hierbei zur Geltung kommen. Als Flammenwerkzeug scheint besonders die Preßgas- oder die Preßluftflamme Bedeutung zu erlangen. Vielsagend sind die Bezeichnungen: Flammenpinsel, Scherflamme, Messerflamme, Schneidbrenner, stechende, bohrende Flamme.

Das Kapitel Gasmotoren ist in großen Umrissen behandelt und streift auch die mit flüssigen Brennstoffen betriebenen Motoren. Am meisten dürften die Anwendungen des Gasmotors in Wasser- und Kanalisationspumpwerken interessieren, die in einer Reihe von ausgeführten Anlagen erörtert sind.

Der Schlußabschnitt, der von der Luftschiffahrt handelt, wird u. a. größeren Gaswerken als Besitzern von Wassergasapparaten insofern von Interesse sein, als die verschiedenen Verfahren für die Herstellung von möglichst reinem Wasserstoff aus Wassergas eingehend beschrieben werden.

Jedem der verschiedenen Abschnitte ist ein reiches Verzeichnis der einschlägigen Literatur beigegeben. — Das Buch zeigt sich seiner Aufgabe in hohem Maße gewachsen und kann allen Fachkreisen empfohlen werden. Hudler. [590]

Digitized by Google

Die Materialbewegung in chemisch-technischen Betrieben. Von Dipl.-Ing. C. Michenfelder. Mit 261 Abbildungen im Text und auf 33 Tafeln. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Prof. Dr. Ferd. Fischer, Göttingen-Homburg.) Leipzig 1915, Verlag von Otto Spamer. Geh. 13,— *M*, geb. 15,— *M*.

Es gehört zum Wesen der Fabrikation als Gegensatz zum Handwerk, daß in der Fabrik die Arbeitsmittel ortsfest sind und das zu bearbeitende Material wandert, während beim Handwerker häufig der zu bearbeitende Gegenstand ortsfest ist und die Arbeitsmittel der Reihe nach an ihn herangewandert kommen. Wenn nun auch in der chemischen Industrie als Regel der pro Kilo Produkt berechnete Wert der geleisteten Arbeit verhältnismäßig groß ist, die Kosten des notwendigen Übels des Materialtransportes innerhalb der Fabrik als Regel also nicht sehr ins Gewicht fallen, ist einmal der entgegengesetzte Fall (z. B. Kohle, zu extrahierende arme Materialien usf.) nicht selten, — vor allem aber der Arbeiterfrage halber das Studium des Materialtransportes wichtig. Wo stünde heute im Kriege unsere chemische Industrie, herrschte in ihr noch der Schubkarren an Stelle der selbsttätigen Materialförderung?

Der vorliegende Band von Ferd. Fischers Chemischer Technologie in Einzeldarstellungen stellt nun in strenger Systematik den Stand unseres Wissens und Könnens auf diesem in der Literatur arg vernachlässigten Gebiete übersichtlich zusammen. Die Förderung von Flüssigkeiten und Gasen ist nicht berücksichtigt. Für Massen- und Einzelgut nach senkrechter, schräger und wagerechter Förderrichtung säuberlich getrennt werden die verschiedensten Fördermittel unter rückhaltslos kritischer Betonung ihrer Vorzüge und Fehler vorgeführt und an Hand zahlreicher Zeichnungen und Abbildungen in der Praxis verfolgt. An jeden Abschnitt schließt sich eine Übersicht über die neueren Patente und Zeitschriftaufsätze, die über die bestehenden Verbesserungswünsche Aufschluß geben. *Wa.O.* [598 b]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 12, 30.

1) **Die wirtschaftliche Bedeutung unserer Brennstoffe im Frieden und Krieg.** Von Cebriau. (Z. f. Dampfk. u. M., Heft 26, 30. Juni 1916, S. 201; Heft 27, 7. Juli 1916, S. 212.)
Die chemisch-technische Verwertung unserer Brennstoffe bildet eine fortlaufende Kette von Fabrikationszweigen, deren Glieder ineinandergreifen. *p.*

2) **The Tierny Tipple at Stone, Ky.** Von Reisser. (Coal Age, Heft 20, 13. Mai 1916, S. 837.)
Die Aufbereitungs- und Verladeanlage ist ganz in Holz ausgeführt und weist einige bemerkenswerte Eigenschaften auf. Abb. *p.*

3) **A Plant for Thin-Seam Coal.** Von Read. (Coal Age, Heft 20, 13. Mai 1916, S. 830.)
Abbau eines dünnen Kohlenflözes der Maryland Coal Co. auf Georges Creek. Abb. *p.*

4) **Economic Aspects of the New Anthracite Sizes.** (Coal Age, Heft 20, 13. Mai 1916, S. 839.)
Änderungen in den Preisen für Anthrazitkohlen (amerikanische). *p.*

5) **Modern By-Products Coke Practice.** Von Clarker. (Iron Tr. Rev., Heft 18, 4. Mai 1916, S. 979.)
Betrachtungen über die Gewinnung von Benzol und die Aussichten dieser Industrie nach dem Kriege. Vergleich der Nebenproduktengewinnung in Amerika und Europa. *p.*

6) **Einige kurze Bemerkungen zu Prof. E. Donaths letzter Abhandlung über die Untersuchung von Mineralkohlen.** Von Weithofer. (Techn. Centr.-Anz. [Kohle u. Erz], Heft 27/28, 10. Juli 1916, S. 318.)
Entgegnung von Weithofer, Antwort von Donath. *p.*

7) **Koks als Heizmittel für Zimmeröfen, Herde usw. durch Ausfüllen der Poren zu verbessern.** (Von Schollenbruch. (R. u. St., Heft 9, Juni 1916, S. 129.)
Der Koks wird in eine flüssige Masse gebracht, welche, in Wasser verteilt, ein Gemisch von 30 Teilen Kohlenstaub und 20 Teilen Lehm enthält. Nach dem Trocknen wird der überzogene Koks mit reinem Kohlenstaub angepudert. *p.*

Aufbereitung und Verfeuerung der flüssigen Brennstoffe, Brennerkonstruktion u. dgl.

8) **Über feuersichere Lagerung von Benzin.** Von Ohnesorge. (Mont. Rdsch., Heft 13, 1. Juli 1916, S. 409.)
Grundsätzliches über Pumpenanlagen. Die Pumpenanlage Strache-Dabeg. Die Sättigungs-(Dampfpolster-) Verfahren. Abb. *p.*

9) **Über die Aufarbeitung des Braunkohlengeneratorteers.** Von Fischer u. Schneider. (Brk., Heft 15, 7. Juli 1915, S. 141.)
Destillation des Teers unter Anwendung der üblichen Verfahren. Herstellung und Destillation des Kalkteers. Herstellung und Destillation der Generatorteer-Braunkohlenbriketts. *p.*

10) **Recovery of Benzol from Coke Oven Gas.** (Iron Tr. Rev., Heft 16, 20. April 1916, S. 866.)
Wenn in den V. St. v. A. alle Kohle verkokt würde, so würden sich bei der mäßigen Annahme von 1,5 Gallonen auf 1 t rund 100 Mill. t Benzol gewinnen lassen. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 10, 14.

11) **Verhandlungen der 57. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Berlin am 28. Juni 1916.** (Jl. Gasbel., Heft 27, 1. Juli 1916, S. 345; Heft 28, 8. Juli 1916, S. 357.)
Jahresbericht des Vorstandes. Rechnungsabschlüsse. *p.*

12) **Über die beim Verkoken einer Kohle aus den Mineralbestandteilen entweichenden unverbrennlichen flüchtigen Stoffe und ihre Bestimmung. I.** (Glckf., Heft 27, 1. Juli 1916, S. 549.)
Es wird gezeigt, wie sich der Gehalt einer Kohle an unverbrennlichen flüchtigen Stoffen, die aus den Mineralbestandteilen stammen, berechnen läßt. *p.*

13) **Neuere Betriebsergebnisse bei Gaserzeugern mit Nebenproduktengewinnung Bauart Lymn.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 25, 23. Juni 1916, S. 195.)
Bericht über den Vortrag von Lymn in der Versammlung der American Society of Mechanical Engineers New York, Dez. 1915. (Iron Tr. Rev. v. 9. Dez. 1915, S. 1123). *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

Vgl. auch Auszug Nr. 8, 32.

14) **Neuere Belade- und Entladeeinrichtungen in Gaswerken.** (Von Pradel. (W. u. G., Heft 19/20, 1. Juli 1916, S. 397.)
Beschreibung von Wurfbeschickern, Lademulden mit Entleerungsvorrichtungen und Ziehvorrichtungen. Abb. *p.*

15) **Kohlen- und Kokstransporte mittels Elektrohängebahnen.** Von Blau. (W. u. G., Heft 19/20, 1. Juli 1916, S. 395.)
Die Fahrzeuge von Elektrohängebahnen haben einerseits nur ein elektrisches Fahrwerk mit Gehänge und Fördergefäß, oder ein zwischen Gehänge und Katze geschaltetes Windwerk zum Heben und Senken des Fördergefäßes. Abb. *p.*

16) **Die Beschickung von Koksöfen mit kleinen, elektrisch betriebenen Fülltrichterwagen.** Von Dobbelstein. (W. u. G., Heft 19/20, 1. Juli 1916, S. 400.)
Bericht über eine solche Anlage auf der Gewerkschaft Konstantin der Große in Bochum. Abbildungen. *p.*

17) **Self Propelled All-Around Dump Car.** (Coal Age, Heft 20, 13. Mai 1916, S. 841.)
Beschreibung eines Kippwagens mit Eigenantrieb, der nach allen Seiten gekippt werden kann; Bauart Orenstein-Koppel Co. Abb. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

Vgl. auch Auszug Nr. 28.

18) **Einfluß der Metallbeschlagnahme auf die Herstellung von Gasmessern.** Von Puchala. (W. u. G., Heft 19/20, 1. Juli 1916, S. 402.)
Vortrag, gehalten auf der 31. Jahresversammlung des Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Augsburg, 6. Mai 1916. *p.*

19) **Standardizing Measurement of Gas.** Von Fisher. (Iron Tr. Rev., Heft 16, 20. April 1916, S. 871.)
Beschreibung einer Reihe von Versuchen, um das Problem der Messung großer Mengen von Naturgas zu lösen. Abb. *p.*

20) **Measures Heat Directly.** (Iron Tr. Rev., Heft 18, 4. Mai 1916, S. 990.)
Beschreibung und Abbildung des Gibb-Pyrometers zur Feststellung der Temperatur von Stahl- und Eisenbädern. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

Vgl. auch Auszug Nr. 1, 29.

21) **Neue Wege zur Rauchbeseitigung.** Von Rasser. (Prometh., Heft 41, 8. Juli 1916, S. 649; Heft 42, 15. Juli 1916, S. 665.)
Bei genauer Umschau sind die Mittel für eine gründliche Beseitigung der Rauch- und Rußplage bereits vorhanden. Es bedarf nur systematischen Vorgehens, eingehender Belehrung, unterstützt von einem mehr oder weniger fühlbaren Druck der Verwaltungsbehörden. *p.*

22) **Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens.** (Mont. Rdsch., Heft 13, 1. Juli 1916, S. 406.)
Regelung der Kohlenpreise. Sicherung des Metallbedarfs. (Forts. folgt.) *p.*

23) **Das Hygiene-Museum der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.** (R. u. St., Heft 9, Juni 1916, S. 125.)
Beschreibung und Abbildung der Räume und der einzelnen Einrichtungen. *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 4, 35.

24) **Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich im Mai 1916.** (Mont. Rdsch., Heft 13, 1. Juli 1916, S. 415.)
An Steinkohlen wurden 1 532 215 t Rohkohle gefördert, 17 210,2 t Briketts und 219403,1t Koks erzeugt. An Braunkohle wurden 2 079 046,3 t Rohkohle gefördert, 20 854,4 t Briketts erzeugt. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

25) **Die Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda und der Wasserreiniger Neckar.** Von Zschimmer. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 10, 31. Mai 1916, S. 85; Heft 11, 15. Juni 1916, S. 93.)
Fortsetzung u. Schluß: Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Reinigungsergebnisse mit dem Neckarapparat im allgemeinen gut sind. *p.*

26) **Einiges aus unserer Revisionstätigkeit auf dem Gebiete der Dampfkessel und Dampfgefäße.** (Ztsch. d. Bayer. Rev.-V., Heft 10, 31. Mai 1916, S. 81.)
Betriebsnachlässigkeiten, Verrostungen, Beulen, Risse, Undichtheiten. *p.*

27) **Versuche an einem Stierle-Kessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang.** Von Kammerer. (Ztsch. d. Bayer. Rev.-V., Heft 10, 31. Mai 1916, S. 83; Heft 11, 15. Juni 1916, S. 91.)
Fortsetzung: Zahlentafel der Versuchsergebnisse. Auswertung derselben. (Forts. folgt.) *p.*

Digitized by Google

28) **Neue Verbrennungsregler für Dampf- und Heizkessel.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 27, 7. Juli 1916, S. 209.)
Steuerung des Stelladenrauchschiebers von Gentrup & Petri, Dampfdruckzugregler von Trenkelbach, Regelverfahren für Heizkessel der Siemens-Schuckert-Werke. Abb. *p.*

29) **Wie sparen wir an Dampf und Kohlen?** Von Heym. (Brk., Heft 14, 1. Juli 1916, S. 134.)
Abdampfverwertung bei Auspuff oder Gegendruck, bei Kondensationsanlagen, bei Zwischendampfentnahme, zu Arbeitszwecken, die selbsttätige Kondenswasserrückspeisung, Abdampfverwertung durch den Dampfkreislauf. *p.*

30) **Verfeuerung von Holz in Lokomobilen.** (Techn. Cent.-Anz. [Kohle u. Erz], Heft 27/28, 10. Juli 1916, S. 329.)
Kurzer Bericht über Feuerungssysteme ohne Nennung der ausführenden Firmen. *p.*

31) **Gefährliche Undichtheiten.** (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 6, Juni 1916, S. 61.)
Die scheuernde Wirkung eines Dampfstrahles, der, aus einer undichten Stelle eines Dampfkessels hervortretend, eine Blechplatte des Kessels trifft, hat schon häufig Schäden herbeigeführt. Abb. *p.*

32) **Restbeschicker für Lokomotiven.** Von Pradel. (Ztsch. f. Dampfk. u. M., Heft 25, 23. Juni 1916, S. 193.)
Fortsetzung: Der Hanna-Wurfbeschicker, der Street-Wurfbeschicker. Abb (Schluß folgt.) *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.
Vgl. auch Auszug Nr. 22.

33) **Über den Einfluß eines Spänebrikettzusatzes auf den Verlauf des Kupolofenschmelzprozesses und auf die Qualität des erschmolzenen Eisens.** (Gieß.-Ztg., Heft 13, 1. Juli 1916, S. 199.)
Für die Praxis ergibt sich aus den Untersuchungen die Schlußfolgerung, daß das Spänebrikett geeignet ist, bei starkwandigen Gußstücken die meist nicht genügenden Festigkeitseigenschaften recht wesentlich zu steigern. *p.*

34) **Beitrag zur Möllerberechnung.** Von Durrer u. Harnickell. (Ferrum, Heft 8, Mai 1916, S. 114.)
Beschreibung eines Verfahrens, mit dessen Hilfe die Rechenarbeit bei Anwendung sowohl der Platzschen wie auch der Blumschen Formel wesentlich vereinfacht wird. *p.*

35) **Das Metallhüttenwesen in den Jahren 1914 und 1915.** Von Neumann. (Glckf., Heft 28, 8. Juli 1916, S. 569.)
Preisverhältnisse für Metalle in den einzelnen Ländern. Aufbereitung armer Kupfererze, Laugerei von Kupfererzen. (Forts. folgt.) *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.
Vgl. auch Auszug Nr. 7.

36) **Neuer Zimmerheizofen.** Von Perkiewicz. (Tonind.-Ztg., Heft 78, 4. Juli 1916, S. 429.)
Beschreibung des durch D. R. P. 253 210 und 259 662 geschützten Heizofens von Perkiewicz — Tonwerke Ludwigsburg, Post Moschin, Posen — mit rohrförmigem Wärmespeicher. Abb. *p.*

37) **Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung von Gas-Heiz- und Kochapparaten.** (Jl. Gasbel., Heft 28, 8. Juli 1916, S. 358.)
Die Verbrennung des Gases, Vorgänge im Schornstein, Anschluß der Gasheizapparate an die Gasleitung. Ausführung der Abzugsvorrichtungen. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 5.

38) **Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung.** Von Soberski. (Glasers Annalen, Heft 1, 1. Juli 1916, S. 11.)
Bericht über den Vortrag von Prof. Dr. Klingenberg auf der 23. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker. *p.*

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

39) **Fett-, Öl- und Benzinfänger.** (Jl. Gasbel., Heft 27, 1. Juli 1916, S. 300/301.)
Nachtrag und Richtigstellung: Fettfänger der Firma Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft Gießerei Gelsenkirchen, Fettfänger System Weiß. *p.*

40) **Über Müllverbrennungsanlagen.** Von Schapira. (Soz.-Techn., Heft 13, 1. Juli 1916, S. 114.)
Müllverbrennungsanlagen System Herbertz und Vesuvio A.-G., Müllverbrennungsanlage der Stadt Frankfurt a. M., Müllverbrennungsanlage Puchheim. Abb. (Forts. folgt.) *p.* [625]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 l, 26. A. 26 471. Verfahren und Ofen zur Beseitigung eines Bestandteiles aus einem Gasgemisch, insbesondere zur Beseitigung des Sauerstoffes der Luft. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 10. 14. V. St. Amerika 20. 10. 13.

12 e, 2. D. 31 292. Verfahren zum Reinigen von Hochofengasen auf trockenem Wege. Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho, Dortmund. 10. 9. 14.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e, 36. B. 79 162. Verschluß für Füllrümpfe. Heinrich Butzer, Dortmund, Silberstr. 24. 2. 3. 15.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b. 8. N. 16 197. Verfahren zur Herstellung temperaturbeständiger Steine oder Ausstampfungen aus Magnesit. Dr. North, Kommanditgesellschaft, Hannover. 28. 3. 16.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 e, 14. S. 43 793. Leistungsanzeiger für Venturiwassermesser. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. 17. 4. 15.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

22 f, 14. S. 42 962. Verfahren zur Erzeugung von Flammruß. Gebr. Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg. 24. 8. 14.

25 a, 17. D. 32 090. Gemusterte Wirkware und Verfahren zu ihrer Herstellung. Albin Drechsel Söhne, Gornsdorf i. Erzgeb. 21. 10. 15.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

17 e, 2. V. 11 538. Kühlturm. Albert Riemann, Goslar a. H., Mauerstr. 41. 29. 3. 13

24 l, 1. H. 66 808. Elektrisch betriebene Regelungseinrichtung für Luftzuführungsklappen, Ventile oder dgl. Max Heinritzi, Rosenheim, Innstraße 24. 18. 6. 14.

13 a, 21. O. 9 249. Flammrohrdampfkessel, dessen Außenmantel nebst dem Flammrohr an der Feuerungsstelle unten durchbrochen sind. Robert Okrassa, Antigua, Guatemala. 24. 7. 14.

13 d, 11. K. 53 803. Heißdampftemperaturregler. Zus. z. Pat. 291 750. Georg Albert Kunz, Crefeld-Bockum, Waldhofstr. 115. 29. 1. 13.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 a, 3. B. 80 887. Gebläse-Tiegel-Schmelzofen mit aufgesetztem und wegnehmbarem Vorschmelzer. Ernst Brabandt, Berlin, Wienerstr. 10. 14. 1.16.

31 c, 4. B. 81 339. Einrichtung zum Bestäuben von Gießformen mit Formpuder, Kohlenstaub u. dgl. Behrisch & Comp., Eisengießerei und Maschinenfabrik, Löbau i. Sa. 20. 3. 16.

18 a, 10. L. 43 663. Verfahren zur Herstellung von Manganeisen im Hochofen unter Verwendung von sauerstoffreichen Manganerzen. Friedrich Lange, Essen-Bredeney, Bredeneyer Str. 50. 26. 11. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

82 a, 2. B. 73 097. Kammertrocknerei für Tonwaren. Arnold Bührer, Konstanz. 9. 7. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

24 a, 10. K. 58 885. Gliederkessel mit einem zwischen Feuerungsraum und Rauchkanälen eingebauten, wärmespeichernden Einsatzkörper. Gebr. Körting Akt.-Ges., Linden b. Hannover. 16. 5. 14.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

82 a, 19. P. 31 347. Trockentrommel mit Zelleneinteilung. Ernst Peters, Charlottenburg, Lietzenburger Str. 7. 9. 8. 13.

82 a, 22. R. 42 618. Vorrichtung zum Dörren von Gemüse, Obst und ähnlichen Stoffen. Emma Rittweger, geb. Borisch, Engelsdorf b. Leipzig. 30. 11. 15.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

37 b. 649 326. Kaminformstein. Adolf Popken, Basel. 17. 6. 16. P. 28 070. Schweiz 18. 5. 15.

37 b. 649 370. Klammersteinverbindung für Auskleidung von Schlackengruben in feuerfestem Material. Peter Hoffmann, Mannheim, Rheinhäuserpl. 13. 22. 6. 16. H. 71 812.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g. 649 472. Rußabführrinne für Kaminschieber. Carl August Fluß, Solingen, Bachstr. 2, u. Peter Hucklenbruch, Wald, Rhld. 13. 6. 16. F. 34 135.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

24 f. 649 378. Rostglied mit auswechselbarem Oberteil für Kettenroste. Peter Hellinghausen, Hamburg, Hellbrookstr. 6. 24. 6. 16. H. 71 834.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 c. 649 842. Schwenkbarer Heizkörper für Dampf-, Warmwasser- und gemischte Heizungssysteme. Heinrich Praechter, Frankfurt a. M., Taunusstr. 36. 3. 10. 14. P. 26 669.

3 a. 649 532. Rohrelement für Wasserheizungs-Backöfen. „Phoenix", Akt.-Ges. für Bergbau u. Hüttenbetrieb Abteilung Düsseldorfer Röhren- und Eisenwalzwerke, Düsseldorf. 8. 5. 14. P. 26 012.

36 a. 649 306. Fahrbare Stadtküche zum Anschluß an Straßenbahnwagen. Hugo Eicken, Gevelsberg. 29. 5. 16. E. 22 502.

36 a. 649 438. Fahrbarer Kochkessel mit Auftritten und Schutzstangen. Fa. A. Voß sen. Hannover. 28. 6. 16. V. 13 653.

36 a. 649 484. Wasserbehälter (Schiff) für Küchenherde. Jakob Linnebach, Mannheim, Gärtnerstr. 27. 26. 6. 16. L. 37 940.

36 a. 649 554. Wärmespeicher für Öfen. Ernst Adolf Bernhard, Berlin, Fasanenstraße 35. 8. 5. 16. B. 74 870.

36 f. 649 508. Wärmeregler für Warmwasserheizungen und Apparate aller Art. Alfred Thilmany, Godesberg. 2. 6. 16. T. 18 550. [626]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. SEPTEMBER 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 23

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JAHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJAHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die Kohlenversorgung des Balkans. Von Dipl.-Ing. O. Nerger, Wien 269
Über amerikanische Vertikalkessel. Von Ing. B. Schapira. Mit 27 Abbildungen (Schluß) 271
Umschau: Über Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit verschiedenen anderen Brennstoffen. — Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetriebe. — Gaserzeuger mit Nebenproduktengewinnung. (Mit Abb.) — Entrostung und Anstrich von Eisentragwerken. — Die Praxis beim Sherardisieren. — Kann eine Hütte für ein durch ihre Abgase verursachtes Bienensterben verantwortlich gemacht werden? . . 275
Zeitschriftenschau 279
Patent- und Gebrauchsmusterliste 280

Die Kohlenversorgung des Balkans.

Von Dipl.-Ing. O. Nerger, Wien.

Wie bekannt, macht es sich die neugegründete „Balkan-Kohlengesellschaft" zur Aufgabe, den gesamten Balkan mit den Kohlen der Zentralmächte zu versorgen, um einerseits dem dort herrschenden Mangel an Brennstoffen, der infolge Ausbleibens der bisher fast ausschließlich verwendeten englischen Kohlen eingetreten ist, gründlich abzuhelfen, andererseits um dieses zukunftsreiche Gebiet auch bezüglich der Kohlenlieferung an die Zentralmächte anzugliedern und die englische Konkurrenz auszuschließen, mit der man allerdings erst einige Jahre nach Friedensschluß rechnen muß, wenn England seinen durch die U-Boote jetzt stark in Mitleidenschaft gezogenen Frachtschiffsraum wieder einigermaßen ergänzt haben wird.

Das Bestreben der Balkan-Kohlengesellschaft, auch in dieser Beziehung den Balkan fest mit den Zentralmächten zu verbinden und den Einfluß der Entente auf wirtschaftlichem Gebiet nach Möglichkeit zu brechen, verdient die vollste Unterstützung aller beteiligten Kreise, und zwar nicht nur der Kohlenproduzenten, sondern auch der Kohlenabnehmer, selbst wenn sie durch Bevorzugung des Exportes bei der Kohlenzuteilung etwas in Mitleidenschaft gezogen werden dürften.

Dazu kommt noch, daß speziell Österreich-Ungarn zum Export der Kohlen und damit in die Lage kommt, durch Anbahnung von neuen Handelsbeziehungen auf dem Balkan seine Handelsbilanz und seine Valuta zu verbessern.

Es liegt in der Natur der Sache, daß man für den Export auf derartige Entfernungen nur das beste Brennmaterial, das in Deutschland und Österreich-Ungarn gefördert wird, wählen kann, und so dürften wohl, auch mit Rücksicht auf die Frachtverhältnisse, in erster Linie die Kohlen in Frage kommen aus:

1. dem ober- und niederschlesischen Revier Deutschlands,
2. dem Ostrau-Karwiner Revier Österreichs,
3. dem ungarischen Kohlenrevier,
4. dem Dombrovaer Kohlenrevier im russisch-polnischen Okkupationsgebiet.

Da es sich voraussichtlich um recht beträchtliche Kohlenmengen handeln wird, man rechnet mit ca. 30 Millionen Meterzentner pro Jahr, die auf diese Weise der österreichischen und deutschen Industrie entzogen werden, und da man die jetzige Förderung in den einzelnen Zechen nicht innerhalb kurzer Zeit beliebig steigern kann, so werden die Kohlenverbraucher gut daran tun, schon jetzt daran zu denken, daß man hochwertige und gute Kohlen später nur in geringen Mengen und wahrscheinlich zu außerordentlich erhöhten Preisen wird beziehen können.

Man wird also vorteilhaft, namentlich in der Nähe der Gruben und Zechen, seine Feuerungsanlagen so weit als irgend möglich für minderwertige oder schwer verbrennliche Materialien einrichten, deren Frachtkosten im Verhältnisse zu ihrem Heizwert so hoch wären, daß sich der Versand auf größere Entfernungen und namentlich der Export nach dem Balkan nicht lohnt.

Derartige sog. minderwertige Brennstoffe gibt es nun in jedem Kohlenrevier in großer Menge und teilweise noch in einem so guten Zustande, daß ihre Ausbeutung im Feuerungsbetriebe nicht nur sich lohnt, sondern meistens sogar zu besonders billigen Dampfpreisen führt, weil diese geringwertigen Brennmaterialien von den Gruben meist billig abgegeben werden; ja, es ist noch gar nicht lange her, daß man alle Materialien, für die man damals noch keine geeignete Feuerung besaß, auf die Halde warf oder zu Wegaufschüttungen, Bergversatz usw. benützte.

In dieses Gebiet gehören nun als Abfallprodukte bei der Steinkohlengewinnung:

1. Staubkohlen,
2. Schlamm oder Schmante,
3. Klaubeberge und Waschberge,
4. Koksstaub, Koksasche;

weiterhin als sehr minderwertige Kohlen, die einen Versand nicht lohnen und sich schwer verheizen lassen:

5. Lignithe (holzige und erdige).

Jeder dieser Brennstoffe besitzt nun besondere und meistens recht unangenehme Eigenschaften, die eine Verwendung zu Feuerungszwecken erschweren, ja sogar beim Fehlen entsprechender Feuerungseinrichtungen geradezu unmöglich machen.

Auf die Eigenschaften der angeführten minderwertigen Brennstoffe soll nun in Folgendem näher eingegangen werden, und zugleich sollen Mittel und Wege gezeigt werden, wie man diese Materialien im Feuerungsbetriebe nutzbringend verwerten kann.

1. Staubkohle.

Die in den Steinkohlenbergwerken gewonnene Kohle setzt sich zusammen aus größeren und kleineren Stücken, ver-

Digitized by Google

mischt mit sehr viel feinen, staubförmigen Bestandteilen, die beim Hauen oder Sprengen losbröckeln. Die Kohlen werden nun meistens in verschwindend kleinen Mengen so zum Versand gebracht, wie sie gefördert werden, als sog. Förderkohle. Der weitaus größere Teil wird in den Gruben selbst noch einer veredelnden Behandlung unterzogen und in den sog. Separationen nach der Stückgröße sortiert in:

Stückkohle,
Grobkohle,
Würfelkohle,
Nußkohle,
Erbskohle,
Grießkohle.

Als Abfallprodukt bei der Separation bleibt dann die Staubkohle zurück, die je nach der Art der Aufbereitung eine Korngröße von 0—3 mm oder auch 0—5 mm besitzt, jedoch zum weitaus größten Teile aus sehr feinem, pulverartigem Material besteht.

Die Menge der verbleibenden Staubkohle ist je nach der Struktur der Kohle verschieden und beispielsweise bei sehr spröden Kohlensorten erheblich höher, als bei denen, die zäheres Gefüge haben.

Die Staubkohlen sind also eine pulverförmige, dicht zusammenliegende Masse von lauter sehr kleinen Kohlenteilchen. Ihr Heizwert steht zwar dem der sortierten Kohlen des gleichen Flözes nicht viel nach, doch sind sie meist sehr bald der Verwitterung ausgesetzt und verlieren, namentlich beim trockenen Lagern, schon in verhältnismäßig kurzer Zeit einen Teil ihrer flüchtigen Bestandteile. Immerhin können die Staubkohlen als das beste der sog. minderwertigen Brennmaterialien gelten, wenngleich sie sich nicht ohne weiteres zur Verbrennung in industriellen Feuerungen eignen, da sie sehr dicht auf dem Rost liegen und der für die Verbrennung notwendigen Luft große Widerstände entgegensetzen.

Dabei ist zu bedenken, daß die gasreichen, fetten Staubkohlen immerhin noch den Vorteil bieten, daß sie leicht anbrennen, während die gasarmen Staubkohlen sehr schwer entzündlich sind und nur durch künstliche Mittel zum Anbrennen gebracht werden können.

Die Verfeuerung der Fettstaubkohlen ist daher auch auf Planrosten, Wanderrosten und Kettenrosten technisch möglich, vorausgesetzt, daß ihre Schlacken nicht besondere Schwierigkeiten bieten, indem sie fließen, Kuchen bilden und dergleichen.

Für die Verbrennung von Magerstaubkohlen benötigt man dagegen Spezialfeuerungen, die meist mit Unterwind ausgestattet sind, und die ein fortwährendes mechanisches Schüren des Brennstoffes bewirken, etwa in der Weise, wie es der bekannte Pluto Stoker durch die wechselseitige Hin- und Herbewegung seiner Hohlroststäbe macht, wobei er auch noch den Vorteil bietet, daß die Verbrennungsluft in den Hohlrostkörpern vorgewärmt und der Brennstoffschicht durch zahlreiche in der Oberfläche der Roststäbe befindliche Schlitze zwischen treppenartigen Stufen, auf denen das Brennmaterial liegt, zugeführt wird.

2. Schlamm (auch Schmante genannt).

Die Separation der geförderten Kohle geht stets maschinell vor sich. — Zum Teil wird dieser Trennungsprozeß auf trockenem Wege durchgeführt, teilweise jedoch auch auf nassem Wege in den sog. Kohlenwäschen.

Die auf diesem Wege sortierten Kohlen, die sog. „gewaschenen" Kohlen, sind in der Qualität besser als die anderen, da man in der Lage ist, viele Unreinigkeiten, die sich in dem geförderten Material befinden, herauszuwaschen. Der beim Waschprozeß verbliebene Rückstand besteht aus einer breiigen, schlammigen Masse, die sich aus Wasser, sehr feinen Kohlenstäubchen und sehr feinem Schiefer, Sand, Ton und anderen Verunreinigungen zusammensetzt.

Je nach dem Grad, bis zu dem die Kohlen herausgewaschen werden, besitzt dieser Schlamm noch mehr oder weniger Heizwert, und so ist seine Verwendung als Brennmaterial zum mindesten sehr wünschenswert.

Aus diesem Grunde wird der Schlamm durch die Luft soweit als möglich getrocknet und sodann Spezialfeuerungen, meist in Mischung mit anderen, besseren Kohlensorten, zugeführt.

Eine rationelle Verfeuerung des Schlammes auf einem Planrost oder auch nur auf einem Wanderrost ist so gut wie ausgeschlossen, selbst wenn man nur einen geringen Prozentsatz Schlamm einem anderen Brennstoff beimengt. Man macht dann stets die unangenehme Erfahrung, daß der Schlamm nicht nur selbst nicht brennt, sondern sogar die Verbrennung der guten Kohlen, die mit ihm zusammen aufgegeben werden, stark behindert, indem er die brennbaren Teile mit einer derartigen Schlammschicht überzieht, daß die Flamme nicht herankommen kann und daß große Mengen Brennstoff unverbrannt in den Rückständen wiedergefunden werden.

In dieser Beziehung macht sich nun der tonhaltige Schlamm noch viel unangenehmer bemerkbar als der sandige Schlamm, da er viel zäher und dichter als dieser ist und der Verbrennungsluft noch größere Widerstände entgegensetzt.

Eine halbwegs rationelle Schlammverfeuerung ist bisher nur auf dem bereits erwähnten „Pluto Stoker" möglich, da für die Verarbeitung dieses Materials ein dauerndes intensives Schüren nötig ist, das es der Luft ermöglicht, an recht viele Brennstoffbestandteile heranzukommen, und weil man die Möglichkeit haben muß, die Verbrennungsluft warm und unter ziemlich hoher Pressung, über die ganze Rostfläche verteilt, der Brennschicht zuzuführen.

3. Klaubeberge und Waschberge.

Die bereits in der Separation nach Stückgröße sortierte Kohle wird meistens der Verladestelle auf einem langsam laufenden Transportband zugeführt, wobei dann die noch dazwischen befindlichen unreinen Teile, die Steine und Schiefer in größeren Mengen enthalten, ausgelesen (ausgeklaubt) werden.

Es geschieht dies von Hand durch jugendliche Arbeiter oder Frauen, die längs des Transportbandes aufgestellt sind und die Aufgabe haben, die herausgelesenen Stücke, die sog. „Klaubeberge", in besonderen Behältern zu sammeln.

Wenngleich sie zum großen Teile aus Stein, Schiefer oder dergleichen bestehen, so besitzen die Klaubeberge doch noch so viel brennbare Bestandteile, daß sie immerhin einen gewissen Heizwert haben, der in Feuerungen nutzbar verwertet werden könnte.

Ganz ähnlich steht es mit den Waschbergen, die während des Waschprozesses auf Grund der spezifischen Gewichtsdifferenz zwischen Kohle und Stein mechanisch vom Brennstoff getrennt werden.

Waschberge sowohl wie Klaubeberge werden auch vielfach dem Brennmaterial in den Zechenzentralen beigemischt und ergeben bei der Verfeuerung ganz gute Effekte.

4. Koksstaub, Koksasche.

Schon vor dem Kriege herrschte in den Zechengegenden wie auch in den Gasanstalten, die viel Koks verwerten, das Bestreben, die Rückstände der Kokserzeugung, den sog. Koksstaub oder Koksasche, zur Kesselfeuerung zu verwerten.

Dieses Bestreben ist durch den Krieg ganz bedeutend gefördert worden, da man jetzt noch viel größere Mengen nicht nur der Koksrückstände, sondern auch des Kokses selbst für Kesselfeuerungen verwerten muß.

Während in Friedenszeiten ein großer Prozentsatz des in Deutschland erzeugten Kokses nach dem jetzt feindlichen Ausland ging, und zwar aus dem oberschlesischen Revier nach Rußland, aus dem Ruhr- und Saarrevier nach Belgien und Frankreich, muß diese beträchtliche Menge jetzt im Inland verwertet werden.

Digitized by Google

Eine Reduzierung der Koksfabrikation kann jedoch nicht nur nicht vorgenommen werden, sondern es mußte vielmehr die Kokserzeugung noch ganz erheblich gesteigert werden, weil man die hierbei zu gewinnenden Nebenprodukte, namentlich Benzol, Teeröl und Ammoniak, in außerordentlich gesteigertem Maße benötigt.

Man könnte fast sagen, daß jetzt bei der Kokerei die Gewinnung von Benzol, Teeröl usw. die Hauptsache ist, und daß sich der Koks als notwendiges Nebenprodukt ergibt, für den man dann nolens volens Verwendung als Kesselheizmaterial finden muß.

Naturgemäß wächst bei der erhöhten Kokserzeugung die Menge der als Rückstände verbleibenden Koksasche usw. in einer Weise an, daß man wohl den Koksstaub als eines der wichtigsten Brennmateriale für die Zukunft bezeichnen muß.

Der Koks selbst ist bekanntlich ein sehr schwer entzündbares, fast gasloses Brennmaterial, das sich bisher außer in Hüttenbetrieben nur in besonders konstruierten Zentralheizungskesseln verfeuern ließ.

Über seine Verwendung als Kesselheizmaterial sind in der letzten Zeit sehr viele Versuche angestellt worden, die teils mehr, teils weniger Erfolg gehabt haben.

Bei den meisten Versuchen ist es nicht gelungen, den Koks oder den Koksstaub zur rechtzeitigen Entzündung und zur vollkommenen Ausbrennung zu bringen. Auch eine Vermischung mit gasreichen Kohlensorten hat kein besseres Resultat gezeitigt, da man in den meisten Fällen dann nur die Kohle verbrannt hat und den Koks oder die Koksasche ziemlich unverbrannt in den Herdrückständen wiedergefunden hat.

Bei fast allen Versuchen konnte man aber die Beobachtung machen, daß man zur Entzündung Preßluft mit ziemlich hohem Druck benötigt, daß man großen Wert auf richtige Flammenführung mittels geeigneter Gewölbe legen muß, und daß das Material einer dauernden, intensiven Schürung und Auflockerung bedarf, wenn man nicht Gefahr laufen will, übermäßig große Verluste durch Unverbranntes in den Rückständen zu bekommen.

Die besten Erfolge in der Verarbeitung des Kokses und Koksstaubes usw. hat unstreitig der Pluto Stoker erzielt, der es wohl als einzige mechanische Feuerung ermöglicht hat, Koksasche ohne Beimischung von irgendeinem anderen Brennmaterial zu verfeuern und hierbei noch, wie z. B. im Gaswerk Leopoldau der Gemeinde Wien, einen Nutzeffekt von mehr als 70% zu erzielen.

5. Lignithe.

In einigen Gegenden wird noch ein Brennmaterial gewonnen, das zwar kein Rückstand ist, aber dennoch in die Klasse der minderwertigen gerechnet werden muß, und zwar sind dies die sog. Lignithe.

Von dieser Gattung gibt es nun zwei Arten, nämlich:

1. erdige Lignithe,
2. holzige Lignithe.

Beide kommen in großen Brocken vor, und beide besitzen einen sehr hohen Feuchtigkeitsgehalt und nur einen geringen Heizwert, so daß eine Verfrachtung auf größere oder auch nur mittlere Entfernungen ausgeschlossen ist.

Die Benützung der Lignithe als Brennmaterial kommt daher wiederum nur für diejenigen Gegenden in Frage, wo sie gefördert werden, und es sind besondere Rostkonstruktionen erforderlich, um sie überhaupt nutzbringend zu verfeuern.

Mit Rücksicht auf den außerordentlich niederen Heizwert, der teilweise nur 1800—2000 WE beträgt, muß man naturgemäß große Kohlenmengen verbrennen, um im Kessel eine entsprechende Dampfleistung zu erzielen. Auch muß man das Verhältnis von Rostfläche zur Heizfläche richtig bemessen.

Weiterhin dürfte es zweckmäßig sein, die Feuerung so einzurichten, daß man mit hoher Schichthöhe arbeiten kann, um infolge der großen Kohlenstücke zu verhüten, daß zuviel Luft in den Feuerungsraum gelangt, die nicht von den Brennstoffstücken aufgenommen wird.

Da das Material auch sehr zur Nesterbildung neigt, so muß für dauerndes Schüren Sorge getragen werden, damit nicht an einer Stelle des Rostes Löcher entstehen, durch welche falsche Luft hindurchgeht, während an anderen Teilen der Rostfläche Luftmangel herrscht.

Auch für dieses Brennmaterial ist nun wieder der Pluto Stoker die geeignete Feuerung, und die umfangreichen Versuche, die man mit diesem Feuerungssystem in der Überlandzentrale Ebenfurth der Gemeinde Wien durchgeführt hat, ergaben, daß man den sehr minderwertigen Zillingsdorfer Lignith, der einen Heizwert von ca. 1800 WE besitzt, in derartiger Menge und mit solch gutem Nutzeffekt verfeuern kann, daß die Gemeinde Wien sich nunmehr entschlossen hat, die Zentrale Ebenfurth erheblich zu vergrößern und zu diesem Zweck noch vier Zwillingsstoker von je 25 qm Rostfläche in Auftrag gegeben hat.

Durch die vorstehenden Ausführungen dürfte wohl der Beweis erbracht worden sein, daß man in den Industriebezirken auch bei erheblich größerem Export von guter Kohle und dementsprechender Verringerung des Quantums, das den dortigen Werken zur Verfügung gestellt werden kann, bezüglich des Feuerungsmateriales nicht in Verlegenheit kommen wird, da andere, für den Versand nicht geeignete, jedoch für Kesselbetrieb gut verwendbare Brennstoffe in genügender Menge vorhanden sind, und da man auch, namentlich in dem Pluto Stoker, eine Feuerung besitzt, die gerade für die schlechtesten Kohlensorten ihre Eignung vorzüglich bewiesen hat, und in der Lage ist, alle schwer entzündbaren aschen- und schlackenreichen Materialien mit guter Nutzwirkung unter Dampfkesseln, Glühöfen und dergleichen zu verwerten.

Aus diesem Grunde sollten die Kesselbesitzer in den Industriebezirken bereits jetzt, noch in viel höherem Maße, als es bisher schon geschehen ist, die Beschaffung von Pluto Stokern oder anderen geeigneten Feuerungen in Erwägung ziehen, um schon vor Einsetzen des erhöhten Exportes nach dem Balkan allmählich von dem jetzt verwendeten besseren Brennmaterial auf die minderwertigen, billigeren Kohlensorten und namentlich auf Koksstaub übergehen zu können.

Keinesfalls sollte man aber abwarten, bis die Verhältnisse hierin einen gewissen Zwang ausüben, denn dann dürfte es für einen rationellen Wechsel des Brennstoffes wohl zu spät sein. [624]

Über amerikanische Vertikalkessel.

Von Ing. B. Schapira.

Mit 27 Abbildungen.

(Schluß von Seite 262.)

Vertikaler Wasserrohrkessel der Wickes Boiler Co., Saginaw, Mich.

Der in Abb. 18—27 dargestellte Vertikalkessel der Wickes Boiler Co. besteht hauptsächlich aus zwei zylindrischen Kesseln, deren Achse mit jener des Kessels zusammenfällt, und die miteinander durch vertikale Röhren verbunden sind. Die Röhren sind durch eine vertikale Scheidewand aus feuerfesten Ziegeln (s. Abb. 18 und 26) in zwei Abteilungen getrennt. Ober- und Unterkessel sind in bezug auf Durchmesser und allgemeine Bauart identisch, unterscheiden sich jedoch

Digitized by Google

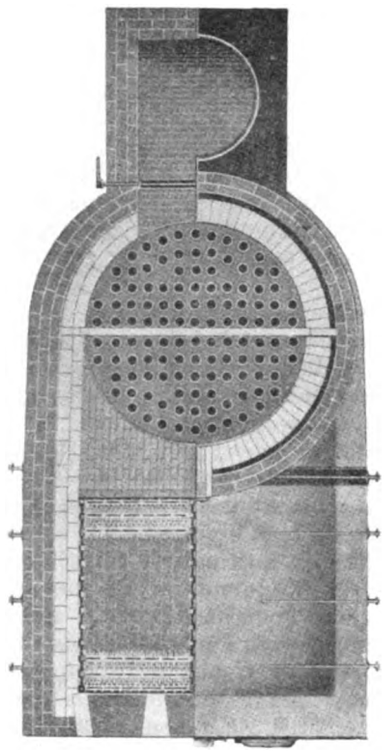


Abb. 18. Horizontalschnitt durch den Vertikalkessel System Wickes.

durch ihre Höhe und durch die Anordnung des konvexen Kesselbodens. Der Oberkessel, als Dampfkessel bezeichnet, ist der längere, wobei Länge, Durchmesser und Wandstärke entsprechend der jeweiligen Kesselgröße und den örtlichen Bedingungen gewählt werden. Der untere oder Schlammkessel ist kürzer, und seine Abmessungen hängen gleichfalls von der Kesselleistung und den örtlichen Bedingungen ab. Beide Kessel schließen einerseits durch die Rohrplatte, anderseits durch den konvexen Boden ab. Die genau vertikal eingesetzten Röhren liegen, von der Feuerung zum Fuchs gerechnet, in parallelen Reihen, wobei zwischen den einzelnen Reihen genügend Zwischenraum vorgesehen ist, um ein hakenartiges Werkzeug zwecks Entfernung etwa angesetzten Rußes usw. einführen zu können.

Im konvexen Kesselboden des Oberkessels ist ein großes Mansloch und eine Anzahl von Handlöchern vorgesehen, ebenso ist auch im Mantel des Unterkessels ein Mansloch vorgesehen, so daß der Kessel vom höchsten und tiefsten Punkt aus zugänglich ist und die Röhren leicht gereinigt werden können. Durch die Zweiteilung des Röhrenbündels wird bewirkt, daß die Wärme und das mit Dampf gemengte Wasser in der vorderen Hälfte gemeinsam aufsteigen und das Wasser parallel mit der Wärme in der hinteren Hälfte absteigt.

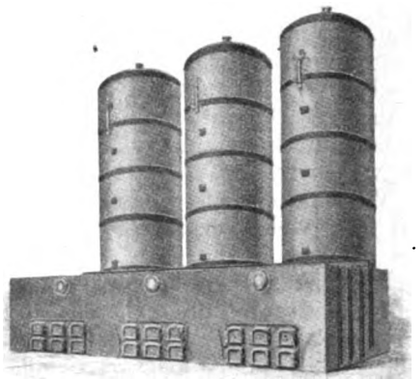


Abb. 20. 3-Kesselbatterie des Wickes-Vertikalkessels.

Im Oberkessel wird der Wasserspiegel reichlich hoch gewählt, so daß die Röhren stets sicher unter Wasser stehen. In gleicher Höhe mit dem Wasserspiegel liegt oberhalb der vorderen Hälfte des Röhrenbündels eine Deflektorplatte, welche das gemengt mit Dampf aufsteigende Wasser direkt in die zweite Hälfte des Röhrenbündels leitet, ohne in den darüber liegenden Dampfraum Wasserteilchen zu verspritzen. Etwa $^2/_3$ des Querschnittes des Oberkessels ist dampfabgebend, und da die Dampfbildung hauptsächlich über der hinteren Hälfte des Röhrenbündels erfolgt, wird Wirbelbildung oder Spucken vermieden. Der Dampfstutzen liegt an dem höchsten Punkt, d. i. bei großen Kesseln 1,8—2 m oberhalb des Wasserspiegels, hingegen der Ablaßstutzen an dem niedrigsten Punkt, so daß alle durch die Schwere oder

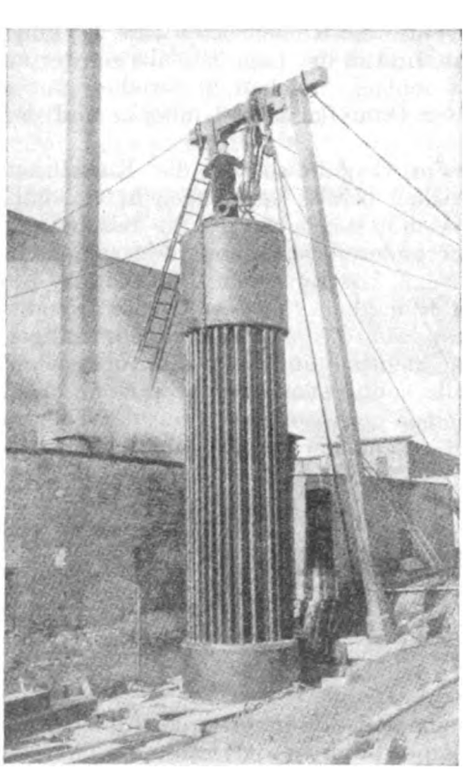


Abb. 19.
Wickes-Vertikalkessel von 200 PS-Leistung während der Aufstellung.

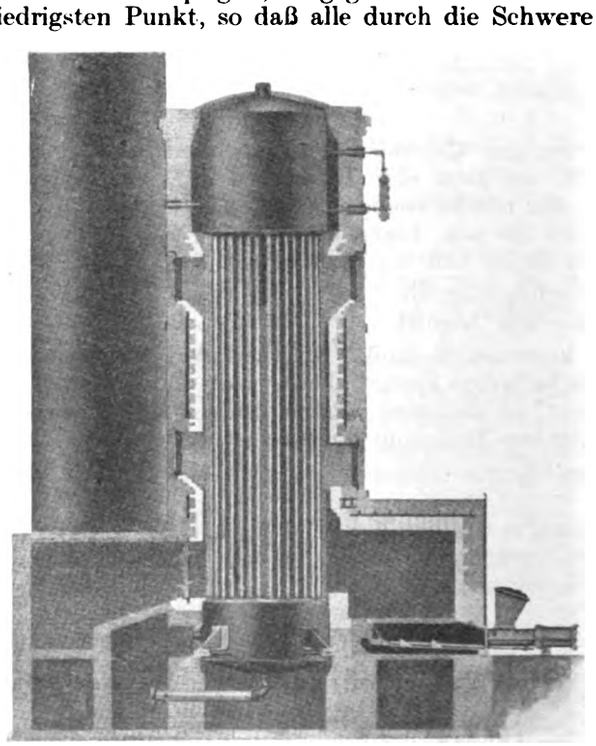


Abb. 21.
Wickes-Vertikalkessel mit Unterschubfeuerung System Jones.

Digitized by Google

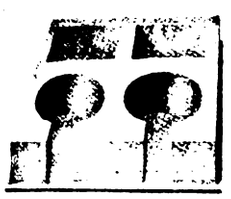


Abb. 22.
Ansicht des Fundamentes des Wickes-Vertikalkessels.

durch den Wasserumlauf angesammelten Fremdkörper sicher abgeschieden werden. Die Speisewasserzufuhr erfolgt entweder in den Oberkessel unterhalb des Wasserspiegels oder in den Unterkessel oberhalb der Schlammablagerung. Gewöhnlich wird die erstere Anordnung gewählt.

Das Kesselmauerwerk ist so gebaut, daß es vollständig unabhängig ist vom Kessel und sich frei ausdehnen und zusammenziehen kann. Im Fundament ist eine Ausnehmung mit einer Türe im kreisförmigen Teil vorgesehen (Abb. 22), durch welche ein Mann unterhalb des Kessels in liegender Stellung eintreten kann, um die Ablaßleitung und die Nieten zu untersuchen.

Als Baumaterial wird S. M. Stahl verwendet, die Längsnähte sind als drei- oder vierreihige Laschennietung ausgeführt. Die Rohrböden werden hydraulisch auf die gewünschte Form gebracht und nach durchgeführtem Arbeitsprozeß ausgeglüht, um etwa erzeugte Materialspannungen auszugleichen. Querliegende Nietnähte werden stets einreihig ausgeführt, nur bei sehr hohen Drücken wählt man zweireihige Nietverbindungen. Zylindermantel und Kesselboden werden miteinander verankert, wobei die Verankerungen so angeordnet sind, daß sie die Kesselreinigung nicht behindern. Sämtliche Nietnähte werden durch ein rundnasiges Werkzeug verstemmt. Als Rohmaterial werden überlappt geschweißte Röhren verwendet, die gewöhnlich 101,6 mm Außendurchmesser bei 6,7 m Länge besitzen. Die Röhren werden in die Rohrplatten sorgfältig eingewalzt.

Die Deflektorplatte im Oberkessel ist in Zapfen drehbar angeordnet und wird in ihrer Stellung durch eingelegte Bolzen festgehalten, so daß bei Besichtigung des Kesselinnern die Bolzen weggezogen und die Deflektorplatte in die vertikale Lage umgelegt werden kann, in der sie eine Besichtigung und Reinigung nicht hindert. Der Dampfauslaß ist bei kleineren Kesseln ein Flansch aus gepreßtem Stahl, bei größeren Kesseln ein separater Stutzen aus Gußstahl mit Flansch.

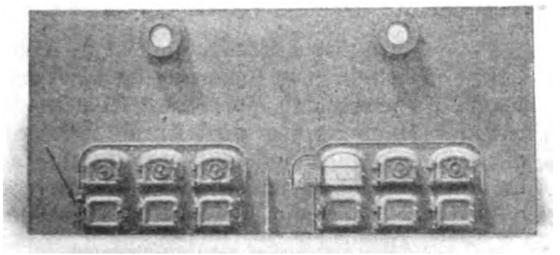


Abb. 23.
Feuergeschränk des Vertikalkessels System Wickes.

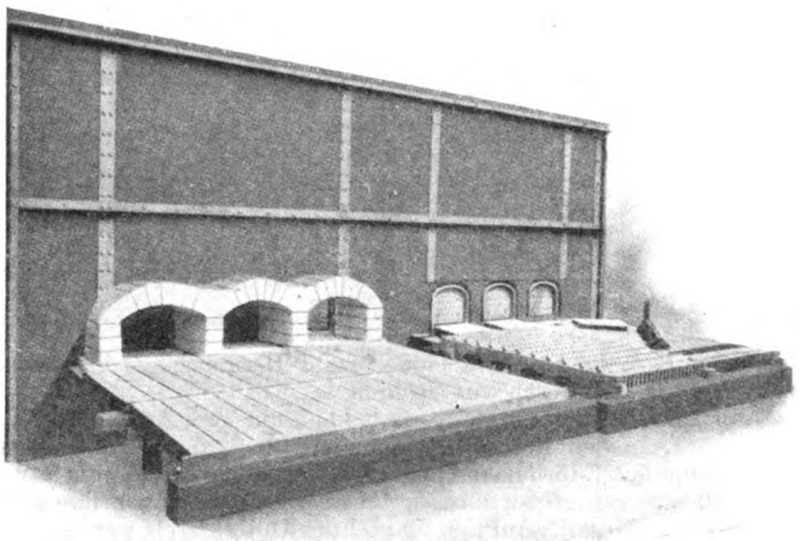


Abb. 24.
Hinterseite des Geschränkes mit Planrost und Schüttelrost System Wickes.

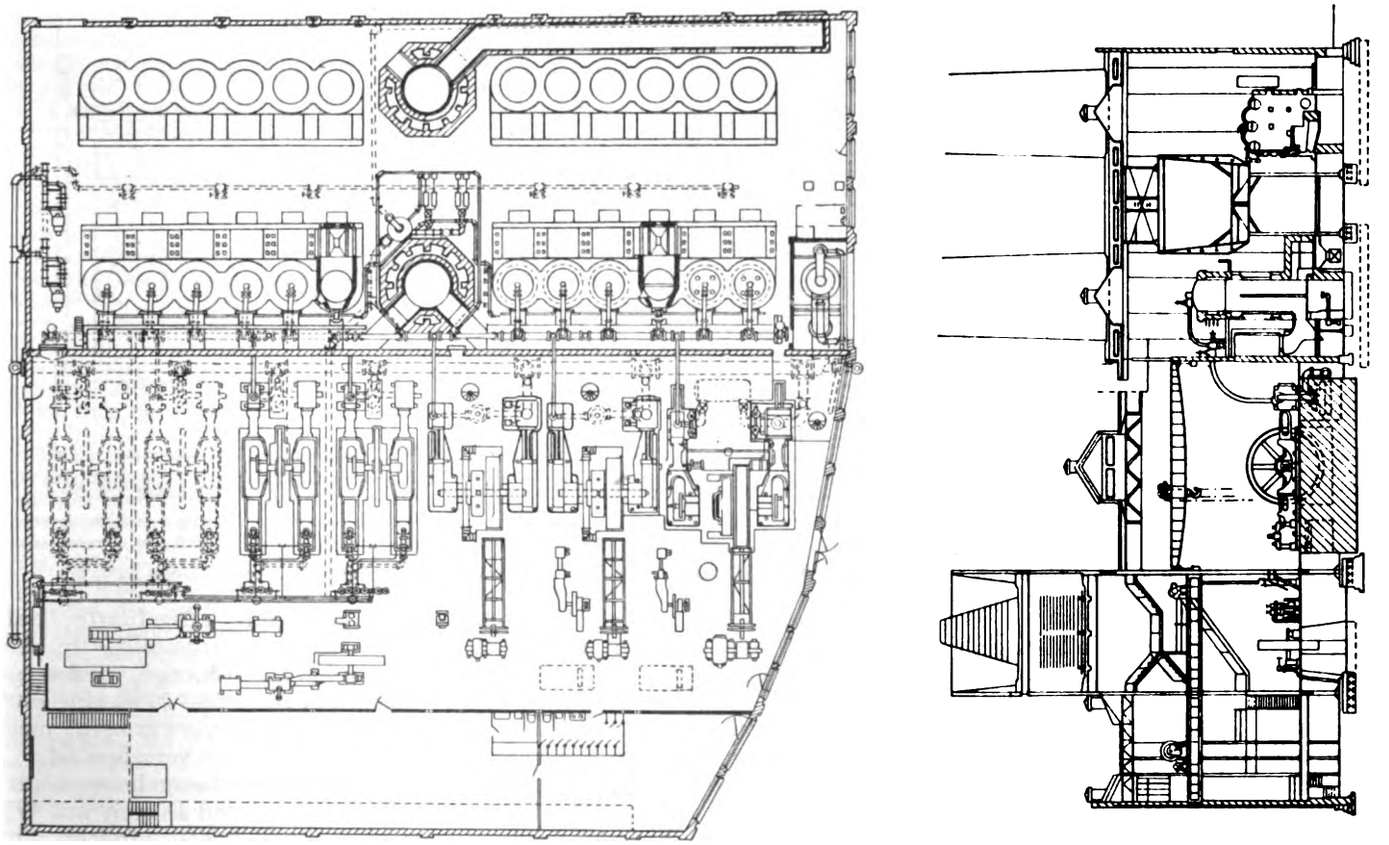


Abb. 25. Kraftanlage der Firma Armour & Co., Chicago, mit 24 Wickes-Vertikalkesseln ausgestattet.

Digitized by Google

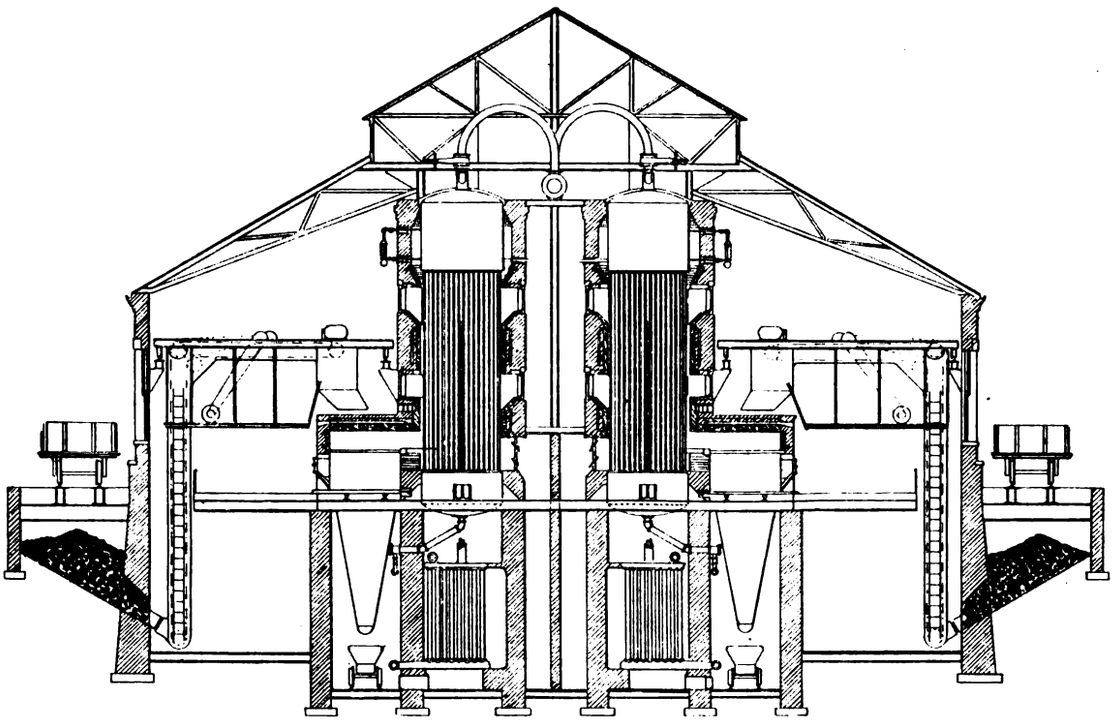


Abb. 26. Querschnitt durch ein Kesselhaus mit Wickes-Vertikalkesseln von 9000 PS-Leistung.

Im Kesselboden sind eine Anzahl Handlöcher vorgesehen, zwecks Austausch von Röhren.

Die Fundierung des Kessels kann auf zwei Arten erfolgen.

1. In den Beton des Fundamentes wird ein gußeiserner Ring mit Γ-förmigen Querschnitt eingelassen, der um etwa 20—25 mm größer im Durchmesser ist als der von ihm umgebene Kessel. Auf den Mantel des Unterkessels werden vier Winkeleisen aus Stahl angenietet von je 0,533 m Länge. Hebt man den Kessel in die vertikale Lage, so ruhen die Winkeleisen auf dem schweren eingebetteten Ring und tragen den Kessel.

2. Auf das Fundament werden vier schwere Stahlplatten aufgelegt, und auf den Mantel des Unterkessels werden vier schwere Tragpratzen aus gepreßtem Stahl angenietet, die weite Auflageflächen besitzen. Der Kessel sitzt dann auf den nivellierten Stahlplatten auf.

Das Geschränk (Abb. 23) ist aus Stahlblech erzeugt, mit gußeisernen Feuer- und Aschentüren, und ist in Abb. 24 von der Innenseite ersichtlich. Die Feuerung ist als Vorfeuerung ausgebildet und ist innen mit feuerfesten Ziegeln gefüttert. Das Gewicht des Mauerwerkes wird durch I-Träger aufgenommen, die so angeordnet sind, daß ständig ein Luftstrom zwischen ihnen durchströmt und ihre Erwärmung, die eine entsprechende Ausdehnung zur Folge hätte, verhindert.

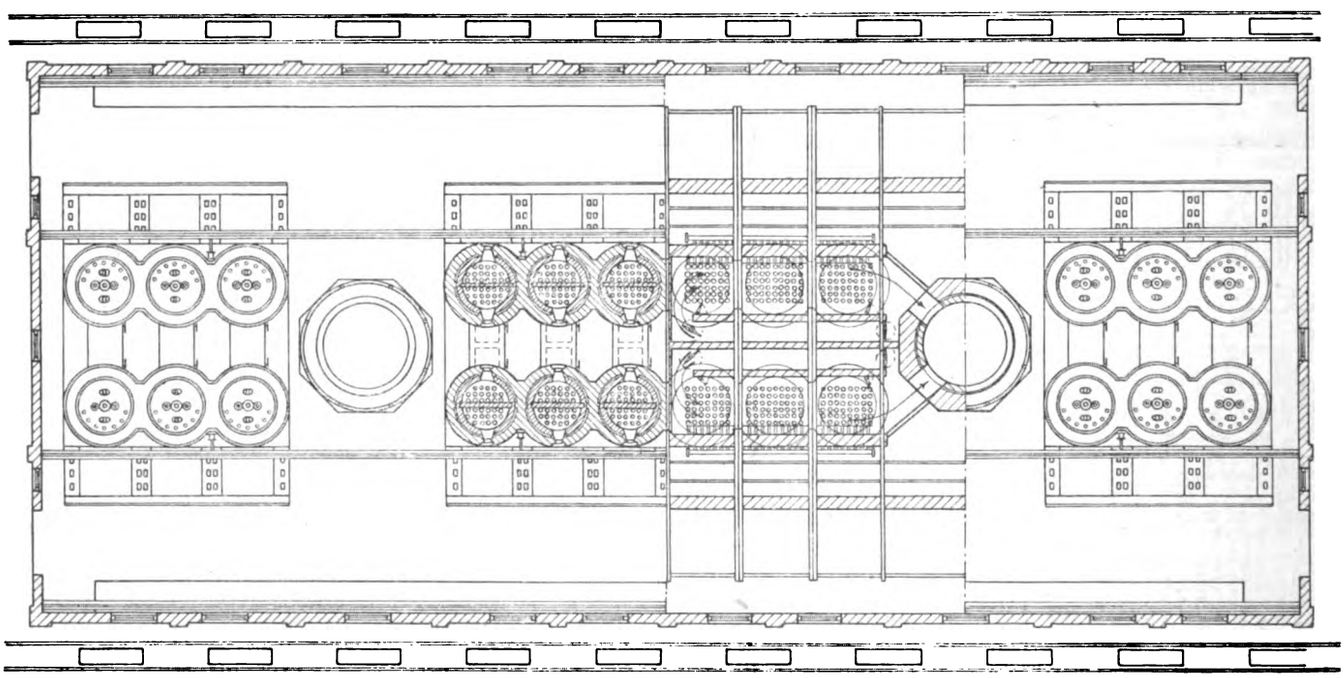


Abb. 27. Grundriß eines Kesselhauses mit Wickes-Vertikalkesseln von 9000 PS-Leistung. Baulänge des Kesselhauses 64½ m.

In Abb. 25—27 sind einige große ausgeführte Kraftzentralen mit Wickes-Vertikalkesseln dargestellt. In Abb. 25 ist die Zentrale von Armour & Co., Chicago, wiedergegeben, die 24 Wickes-Kessel enthält, in Abb. 26—27 ist eine 9000 PS-Anlage ersichtlich, die mit Rauchgasvorwärmern, mechanischer Kohlenzufuhr und Aschenabfuhr versehen ist.

Zum Schlusse seien noch die Versuchsergebnisse angeführt, die im Kraftwerk der Wasserwerke von Detroit mit Wickes-Kesseln nach neunmonatigem Betriebe erreicht wurden. Die Versuche wurden vom Ersteher vorgenommen.

Digitized by Google

	1	2	3	4	5
Versuchsdauer . . . . . Std.	24,9	23,9	22,2	24,4	23,0
Durchmesser der Zylinderkessel . . . . . m	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03
Anzahl der Röhren	108	108	108	108	108
Durchmesser der Röhren . . . . . mm	101,114	101,114	101,114	101,114	101,114
Art der Feuerung	Murphy	Hawley	Murphy	Hawley	Murphy
Rostoberfläche . . . . . qm	3,9	3,9; 3,57	3,9	3,9; 3,57	3,9
Ungefähre Weite der Luftspalten . . . . . mm	6,35	12,7	6,35	12,7	6,35
Wasserberührte Heizfläche . . . . . qm	27,778	27,778	27,778	27,778	27,778
Überhitzungsoberfläche . . . . . qm	13,93	13,93	13,93	13,93	13,93
Verhältnis Heizfläche : Rostfläche	54,3 : 1	62,4 : 2	54,3 : 1	62,4 : 1	54,3 : 1
Dampfdruck . . . . . kg/qcm	4,527	4,527	4,492	4,492	4,492
Zugstärke zwischen Drosselklappe und Kessel . . . . . mm	5,08	4,06	6,6	7,11	4,82
Speisewassertemperatur . . . . . °C	48,4	51,4	50,8	51,55	49,5
Temperatur der Essengase (im Fuchs) . . . . . °C	265	238,85	257,2	242,2	251,1
Brennstoffart	Förderk.	Förderk.	Grus	Grus	Nuß u. Grus
Gewicht des Unterzündholzes . . . . . kg	22,67	90,71	42,18	136,07	40,82
„ der verfeuerten Kohle . . . . . kg	7047	6470,0	8812,33	9921	8035,52
Prozentsatz der Feuchtigkeit in der Kohle . . . . . %	1,32	1,97	5,2	5,2	3,6
Totalgewicht der verbrauchten trockenen Kohle . . . . kg	6964,4	6470	8812	9921,3	7935,8
„ „ Aschenmenge . . . . . kg	485,8	498,5	1362,6	1508,2	514,4
Prozentsatz der Asche in der trockenen Kohle . . . . . kg	7	7,8	16,3	15,9	6,7
Stündlicher Verbrauch an trockener Kohle . . . . . kg	279,68	266,89	377,07	387,72	333,29
„ „ pro qm Rostfläche an trockener Kohle kg	6,66	6,93	8,97	10,07	8,03
Heizwert der Kohle (kalorimetrisch) . . . . . WE	7936,2	7936,2	6089,5	6089,5	7391,9
Prozentsatz der Feuchtigkeit des Dampfes . . . . . %	0,3	0,56	0,41	0,6	0,52
Totalgewicht des zugeführten Speisewassers . . . . . kg	67 308	65 945	61 726	66 052	63 094
Verdampfungsfaktor	1,12	1,123	1,124	1,122	1,128
Äquivalent verdampft (0° und 100°) . . . . . kg	75 654	82 126	77 856	73 639	70 697
„ „ (0° und 100°) stündlich . . . . . kg	3045	3077	3108	3021	3073
Entwickelte PS	194,6	196,8	198,6	193	196,4
Verdampfte Wassermenge pro kg Brennstoff . . . . . kg	9,55	10,2	7	6,65	7
Äquival. verdampfte Wasserm. (0° u. 100°) pro kg Brennstoff kg	10,864	11,53	8,243	7,783	9,221
Wirkungsgrad des Kessels . . . . . %	73,4	77,9	71,8	67,8	73,4

[557]

Umschau.

Beiträge zur Umschau nimmt die Schriftleitung aus dem Leserkreise gern entgegen. Die angenommenen Beiträge werden honoriert.

Über Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit verschiedenen anderen Brennstoffen. Vom Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche ist die Ausführung einer großen Anzahl von Verdampfungsversuchen geplant, deren erste Reihe: Versuche an einem Wasserrohrkessel mit Unterfeuerung, bereits beendet ist. — Der zu den Versuchen benutzte Kessel befand sich im Berliner Städtischen Gaswerk VI in Tegel bei Berlin. Der Kessel war ursprünglich mit einer Rostfläche von 5,25 qm versehen, und damit wurden die ersten 10 Versuche ausgeführt; dann wurde die Rostfläche auf 3,47 qm verkleinert und die übrigen Versuche auf diesem Rost, bestehend aus Bündelroststäben von 8 mm Einzelstabdicke bei 5 mm Luftspalte, ausgeführt. Die mechanischen Verhältnisse des betreffenden Versuchskessels waren:

Kesselsystem: Wasserrohrkessel von der Rather Dampfkessel-Fabrik vorm. Gehre, A.-G., Rath bei Düsseldorf.

Betriebsdruck	12 Atm.
Heizfläche, wasserberührt	125 qm
Heizfläche des Dampfüberhitzers	30 „
Gesamtheizfläche	155 „
Rostfläche für Versuch 1 bis 10	5,25 „
Rostfläche zur Heizfläche für Versuch 1 bis 10 . .	1 : 23,8
Rostfläche für Versuch 11 bis 61	3,47 qm
Rostfläche zur Heizfläche für Versuch 11 bis 61 . .	1 : 36
Verhältnis: freie zur Gesamtrostfläche	1 : 2,6

Der Versuchskessel wird im gewöhnlichen Betrieb mit Koksgrus 1/20 mm gefeuert. Unter die Roste wird etwas Dampf zugeführt, der durch zwei unterhalb des Rostes angeordnete Rohre von 35 mm Durchmesser und durch etwa 100 darin vorgesehene Löcher austritt. Das Speisewasser wird vor dem Eintritt in den Kessel enthärtet und auf etwa 40° C vorgewärmt. Die Bestimmung der eingespeisten Wassermenge erfolgte durch einen vorher geeichten Wasserbehälter durch Ablesen des jeweiligen Wasserstandes; die vom Kessel abgegebene Dampfmenge wurde außerdem durch einen Gehreschen Dampfmesser bestimmt. Die Ermittlung der Dampfspannung erfolgte in üblicher Art, außerdem durch ein Kontrollmanometer. Die Temperatur im Feuerraume wurde durch ein Thermoelement, die Temperatur der Abgase durch ein Quecksilberthermometer gemessen, die Untersuchung der Abgase erfolgte auf Kohlensäure durch einen selbsttätig arbeitenden Rauchgasprüfer, auf CO_2, O_2 und CO durch einen Handapparat. Die Zugkraft wurde durch einen Verbund-Zugmesser festgestellt. Die Ablesung aller Feststellungen erfolgte viertelstündlich, im übrigen wurde in üblicher Weise für solche Versuche verfahren.

Bei Verfeuerung von gemischten Brennstoffen wurde die Durcheinandermischung erst vor dem Kessel vorgenommen. Bei den Versuchen mit Koks allein und bei Mischungen mit Koks wurde unter den Rost Dampf zugeführt, in der oben angegebenen Art. Dadurch wurde das Festbrennen von Schlacke an den Rosten vermieden, auch blieb die Schlacke lockerer; der Dampfverbrauch betrug dabei 2 bis 3% der erzeugten Dampfmenge. Bei der Verbrennung von Steinkohlen und Briketts ohne Zumischung von Koks wurde der Dampfzutritt abgesperrt.

1. Bei den Versuchen mit Gaskoks allein ergab sich folgendes:

	Kleinkoks	Grobkoks	Kammerofenkoks	Koksgrus
a) Brennstoff:				
Heizwert . . . . . WE	5899	6506	6079	4639
Verbrannt f. 1 qm Rostfl./Std. kg	132	102,4	109	104
Rückstände . . . . . %	6,81	6,83	5,4	23,5
Schichthöhe . . . . . mm	150	150—200	—	80—100
Stückgröße . . . . . mm	25/45	40/150	100/200	0/20
Verhalten im Feuer:	Leichtes Verfeuern, öfteres Auflockern erforderlich, Schlackendecke porös	Öfteres Durchstoßen der Brennschicht erforderlich, Schlackendecke infolge Dampfzuführung leicht entfernbar.	Starker Zug erforderlich, ebenso öfteres Ebnen und Durchstoßen der Brennschicht, Schlackenbildung gering.	Schwere Verfeuerung, dünne Beschickung erforderlich, ebenso öfteres Durchstoßen, starke Schlackenbildung.
b) Wasser und Dampf:				
Dampfspannung . . . Atm.	8,88	8,64	9,54	8,09
Verdampfung, unter Versuchs-Beding. . . . . kg	6,39	7,14	6,25	3,81
Verdampfung, reduziert kg	6,73	7,47	6,56	3,96
Heizflächen-Beanspruchung kg/qm/Std.	26,48	24,53	27,9	11
c) Luft und Gase:				
Kohlensäuregehalt der Gase %	12,1	12,1	12,7	8
Luftüberschuß	1,64	1,61	1,56	2,44
Zugkraft (im Fuchs?) mm WS	12,7	11,3	12,05	14,2
d) Nutzbar erhaltene Wärmemenge . . . . . %	72,3	73,1	68,9	54,6

Digitized by Google

2. Die Versuche mit Hüttenkoks hatten folgende Ergebnisse:

	Westfälischer Koks	Oberschles. Koks	Niederschles. Koks
a) Brennstoff:			
Heizwert . . . . . WE	6742	5999	6396
Verbrannt f. 1 qm Rostfl./Std. kg	132	130	135
Rückstände . . . . . %	4,2	5,5	4,3
Schichthöhe . . . . . mm	250/300	250	200
Stückgröße . . . . . mm	150/200	60/150	60/90
Verhalten im Feuer:	Brennt schwer, Feuer öfter durchstoßen, große Schlackenkuchen, Bedienung beschwerlich.	Brennt schwer, öfteres Durchstoßen erforderlich, Schlacke glasartig, verschmiert die Roste, Abschlacken schwierig.	Brennt besser, öfteres Durchstoßen erforderlich, Schlackenkuchen dünner und mürbe.
b) Wasser und Dampf:			
Dampfspannung . . . Atm.	9,14	8,71	9,0
Verdampfung unter Versuchs-Beding. . . . . kg	6,72	6,48	6,97
Verdampfung reduziert . kg	7,11	6,86	7,34
Heizflächen-Beanspruchung kg/qm	24,4	23,3	26
c) Luft und Gase:			
Kohlensäuregehalt der Gase %	12,8	12,8	13,1
Luftüberschuß	1,67	1,77	1,55
Zugkraft (im Fuchs?) mm/WS	14,3	14,1	12,8
d) Nutzbar gemachte Wärmemenge . . . . . %	67,3	73	73,3

Insgesamt wurden 61 Versuche ausgeführt, und zwar mit Gaskleinkoks (5), Gaskoksgrus (1), Gasgrobkoks (4), Kammerofenkoks (2), Westfälischem Zechenkoks (2), Oberschlesischem Zechenkoks (1), Niederschlesischem Zechenkoks (1), Oberschlesischer Erbskohle (3), Oberschlesischer Steinkohle (9), Oberschlesischer Würfelkohle (4), Rohbraunkohlen von Elsterwerda (7), Fürstenwalde (1) und Helmstedt (4), Braunkohlenbriketts Bitterfeld (7), Niederlausitz (6), sowie mit Stich- und Preßtorf von Meppen, Hannover (4). Die sämtlichen Brennstoffe wurden zunächst einzeln verfeuert, außerdem die Oberschlesischen Steinkohlen, Rohbraunkohlen, Braunkohlen sowie der Torf gemischt einmal mit Gaskoks, das andere Mal mit Zechenkoks.

Der Westfälische Koks brannte in größeren Stücken von etwa 200 mm schwer, bei kleineren Stücken und 150 bis 200 mm Schichthöhe waren die Verbrennungsverhältnisse günstiger, auch hinsichtlich der Schlackenbildung.

Die Versuche mit Steinkohlen allein dürften hier weniger interessieren, da Ergebnisse mit solchen oder ähnlichen Kohlenarten genügend bekannt sind. Die Klein- und Würfelkohle wurde mit einer Schichthöhe von 100 bis 150 mm verbrannt, der Heizwert betrug annähernd 7000 WE, die Heizflächenbelastung 25 bis 27 kg/qm/Stde., die Rostflächenbelastung 130 bis 150 kg, wobei Zugkräfte von 10 bis 14 mm Wassersäule zur Anwendung kamen und Wirkungsgrade von etwa 58 bis 71% erreicht wurden. Es ist aus den Versuchen nicht klar erkennbar, wodurch dabei in dem einen Falle ein so niedriger Wirkungsgrad von 58% eintrat; anscheinend dadurch, daß die dabei verwendete Kohle (Erbskohlen der Emma-Grube) sehr schlackte, wobei die Brennschicht des öfteren durchgestoßen werden mußte, auch wurden wegen der starken Rauchentwicklung die Luftrosetten in den Feuertüren zur Einführung von Oberluft mehrfach geöffnet, wodurch wohl zeitweilig ein hoher Luftüberschuß vorhanden war.

4. Die Versuche mit Mischungen von Steinkohlen und Zechenkoks hatten im allgemeinen ähnlich gute Ergebnisse, wie diejenigen mit Mischung aus Steinkohlen und Gaskoks. Die meisten Versuche wurden derart durchgeführt, daß

3. Versuche mit Mischungen von Steinkohlen und Gaskoks hatten folgende Ergebnisse:

	1/3 Emma-Kohle 1/3 Grob-Koks	1/2 Emma-Kohle 1/2 Kleinkoks	2/3 Kleinkohle 1/3 Grobkoks	1/3 Kleinkohle 2/3 Grobkoks	1/2 Würfelkohle 1/2 Grobkoks
a) Brennstoff:					
Heizwert . . . . . WE	6643	6051	6607	6329	7022
Verbrannt für 1 qm Heizfläche/Std. . . . kg	129	165	136	145	120
Rückstände . . . . . %	3,6	3,9	5,2	8,2	12,6
Stückgröße . . . . . mm	10/15 u. 40/150	10/15 u. 25/45	0/80 u. 40/150	0/80 u. 40/150	70/120 u. 40/120
Schichthöhe . . . . . mm	mäßig hoch	—	100	140–170	180
Verhalten im Feuer:	Kokszusatz, erleichtert die Verfeuerung, wenig Schlacke, kleinstückig	Gute Verbrennung, wenig Rauchentwicklung, Schlackenentfernung nicht sehr schwierig	Brennschicht öfter geebnet, Schlackenbildung gering, ca. 25 mm stark	Öfteres Durchstoßen erforderlich, Abschlacken nahm ziemlich lange Zeit in Anspruch	Geringe Rauchentwicklung, geringe Schlackenbildung
b) Wasser und Dampf:					
Dampfspannung . . . . . Atm.	9,2	9,14	9,67	9,26	9,29
Verdampfung unter Versuchs-Bed. . . . kg	6,61	5,94	6,76	6,35	7,84
Verdampfung reduziert . . . . . kg	6,86	6,23	7,10	6,65	8,21
Heizflächen-Beanspruchung . . . kg/qm/Std.	23,7	27,3	25,5	25,5	26,1
c) Luft und Gase:					
Kohlensäuregehalt der Gase . . . . . %	10,31	12,6	10,9	13,0	11,0
Luftüberschuß	1,84	1,49	1,55	1,49	1,69
Zugkraft (im Fuchs) . . . . . mm/WS	13,7	13,0	12,8	13	12,6
d) Nutzbar erhaltene Wärmemenge . %	66,1	65,8	68,7	67,1	74,7

4. Versuche mit Mischungen von Steinkohlen und Zechenkoks:

	1/3 Kleinkohle Grube Brandenburg 2/3 Oberschles. Zechenkoks	1/3 Kleinkohle Grube Brandenburg 2/3 Westfäl. Zechenkoks	1/3 Kleinkohle Grube Brandenburg 2/3 Niederschles. Zechenkoks	1/2 Würfelkohle Grube Brandenburg 1/2 Oberschles Zechenkoks	1/2 Würfelkohle Grube Brandenburg 1/2 Oberschles. Zechenkoks
a) Brennstoff:					
Heizwert . . . . . WE	6544	6902	6839	6891	7010
Verbrannt für 1 qm Heizfläche/Stunde kg	136	138	144	121	119
Rückstände . . . . . %	5,6	6,7	4,4	7,0	5,08
Stückgröße . . . . . mm	0/80 u. 60/150	0/80 u. 150/200	0/80 u. 60/90	70/120 u. 60/150	70/120 u. 60/90
Schichthöhe . . . . . mm	180—200	200	180—200	180—200	130—200
Verhalten im Feuer	Öfteres Durchstoßen erforderlich, Schlacke bildet eine feste harte Decke, geringe Rauchentwicklung	Öfteres Durchstoßen erforderlich, Schlacke bildet eine feste Decke, die am Mauerwerk festsitzt	Öfteres Durchstoßen erforderlich, Schlacke teilweise breiig, schwere Reinigung des Rostes	Koksstücke brennen schwer, Schlacke bildet eine dünne, harte Decke.	Öfteres Durchstoßen erforderlich, Schlacke erzielt kleine mürbe Kuchen, die leicht entfernt werden können
b) Wasser und Dampf:					
Dampfspannung . . . . . Atm	9,47	9,35	9,18	8,88	9,09
Verdampfung unter Vers.-Bed. . . . . kg	6,72	7,34	7,08	7,67	7,61
Verdampfung reduziert . . . . . kg	7,05	7,65	7,40	8,03	7,97
Heizflächen-Beanspruchung . . . . . kg/qm	25,4	28,2	28,4	25,8	25,12
c) Luft und Gase:					
Kohlensäure der Gase . . . . . %	12,8	13,5	12,2	11,4	11,6
Luftüberschuß	1,73	1,47	1,51	1,65	1,59
Zugkraft (im Fuchs) . . . . . mm WS	13,4	13,8	13	12	12,2
d) Nutzbar erhaltene Wärmemenge %	68,9	70,8	69,1	74,5	72,6

Digitized by Google

einmal $^2/_3$ Kohle mit $^1/_3$ Koks, bei einem entsprechenden Gegenversuch $^1/_3$ Kohle mit $^2/_3$ Koks gemischt verbrannt wurden. Hier dürften mehr die Versuche mit der größeren Koksbeimischung interessieren, weshalb hier nur die damit erzielten Ergebnisse mitgeteilt sind. Die Mischungen mit geringerer Koksbeimischung verhielten sich ähnlich.

Mit Hilfe der erzielten Verdampfungsziffern und Brennstoffpreise, wie sie sich am Verwendungsort unter Berücksichtigung der Frachtkosten ergeben, können die Dampfkonten ermittelt werden, die bei Verwendung der verschiedenen Brennstoffe eintreten, und die sich für verschiedene Orte im allgemeinen ganz verschieden stellen. Für Berlin ergab sich der niedrigste Dampfpreis bei Verfeuerung von Steinkohle mit 3,61 ℳ für 1000 kg und für eine Mischung von Kleinkohle mit Gaskoks mit 3,39 ℳ für 1000 kg. Auch bei Koksgrus war der Dampfpreis mit 3,79 ℳ noch ziemlich niedrig. Die höchsten Dampfpreise ergaben sich für Kammerofengaskoks und Zechenkoks, allein verfeuert, mit 5,03 ℳ bis 5,35 ℳ. Für andere Orte werden sich diese Verhältnisse anders stellen. (Arland, Mitt. Moork., 1. Sept. 1915, S. 349/360.) A. Dosch. [535 i]

Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetriebe. Für das Absatzgebiet der Briketts ist es von großem Wert, beim Wettbewerb mit anderen Brennstoffen schon von vornherein zu wissen, ob überhaupt bei günstigster Feuerungsweise das Brikett in Betracht kommen kann, d. h. zu welchem Preise das Brikett geliefert werden müßte, um einem anderen Brennstoff gleichwertig in geldlicher Beziehung zu sein. Als Beispiel für alle gebräuchlicheren Brennstoffe gilt eine Voraussetzung: Verlangt wird eine Dampferzeugung von 10 000 kg stündlich, 12 Atm. Überdruck, 350° Überhitzung, Speisewasser 40° C und hinter dem Wärmefang (Ekonomiser) 110° C, Wirkungsgrad der Kessel und Wärmefanganlage 85%. Nach der „Hütte" beträgt des verlangten Dampfes Wärmeinhalt $i = 594{,}7 + 0{,}4771 - I_w = 594{,}7 + 0{,}477 \cdot 350 - 0{,}46 \cdot 13{,}0 = \sim 756$ WE. Da das Speisewasser bereits mit 40° C dem Wärmefang zugeführt wird, muß das Wasser noch 716 WE aufnehmen, um in den verlangten Dampf umgewandelt zu werden. Da die Anlage mit einem Wirkungsgrad $\eta = 0{,}85$ arbeitet, müssen für je 1 kg Dampf $\frac{716 \cdot 100}{85} = \sim 842$ WE der Feuerungsanlage zugeführt werden. Der Stundenwärmeinhalt erfordert also 8420000 WE, demnach wären zur Erzeugung dieser Wärmemenge rund 3370 kg einer Rohbraunkohle von 2500 WE, rund 1685 kg Briketts von 5000 WE oder 1205 kg einer 7000 WE abgebenden Steinkohle erforderlich. Angenommen, daß je 1000 kg dieser Steinkohle frei Verwendungsstelle 20 ℳ kosteten, dann würden zur Erzeugung dieser Dampfmenge 24,10 ℳ an Kohlenkosten erforderlich sein, und es dürften somit 1000 kg Briketts von 5000 WE 14,30 ℳ und je 1000 kg einer Rohbraunkohle von 2500 WE 7,15 ℳ kosten. Weiter ist zur Beurteilung wichtig die Verdampfungsziffer des Brennstoffes, d. h. die Zahl, welche angibt, wieviel Kilogramm Wasser von 1 kg Brennstoff verdampft werden. Bei dem oben gewählten Beispiel verdampft theoretisch unter Zugrundelegung eines der Gleichmäßigkeit wegen zu hoch gewählten Kesselwirkungsgrades $\eta = 1$ 1 kg Steinkohle 11 kg Wasser von 0° zu Dampf von 100° C, 1 kg Briketts indessen nur 7,85 kg und 1 kg Rohbraunkohle nur 3,93 kg. (Praktisch werden durch je 1 kg der drei genannten Brennstoffe 8,31 bzw. 5,94 bzw. 2,97 kg Wasser zu Dampf von 12 Atm. und 350° C verdampft.) Die verschiedenen Brennstoffe sind nun gleichwertig, wenn sich die Preise verhalten wie die Verdampfungsziffern oder die Wärmeinhalte, oder zwei Brennstoffarten sind gleichwertig, wenn das Produkt aus Verdampfungsziffer der einen und Preis der anderen gleich ist dem Produkt aus Preis der einen und Verbrennungsziffer der anderen Sorte. Die Übersicht I läßt für das gewählte Beispiel von 10 000 kg stündlich geforderter Dampfmenge von 12 Atm. und 350° C Überhitzung die Verdampfungsziffern und den Brennstoffpreis für diese Dampfmenge unter Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Brennstoffe erkennen. Übersicht II gibt eine Aufstellung für die gleichen Brennstoffarten von 2000—10 000 WE mit allgemein gültigen Zahlen, unabhängig von dem gewählten Beispiel mit theoretischer Verdampfungsziffer. Die Übersichten bedürfen einer weitergehenden Erklärung nicht. Bei den Kosten von 1000 kg Dampf ist angenommen worden, daß die in der Praxis nur selten erreichte Höhe von 1 Pfg. frei Verwendungsstelle auf 5000 WE entfällt. Der wirkliche Preis der Brennstoffe weicht also ein wenig von den Normalpreisen der Übersicht II ab. Es konnten weiter in der Übersicht natürlich keine Feuerungsumänderungen berücksichtigt werden, noch auch Beschaffung event. notwendiger Gebläse oder die größere Aufwendung für Entfernung der Asche bei stark aschehaltigen Brennstoffen. Die letzte Spalte der Übersicht dient der Errechnung der erforderlichen Jahresmenge eines neuen Brennstoffes bei Kenntnis der bisher verbrauchten. Es ist darin das Vielfache der Menge angegeben, die bei 5000 WE = 1 kg nötig wäre. Die Brennstoffverluste durch Unverbranntes, Strahlung, Schornsteinverlust usw. und die dadurch bedingte Brennstoffmengenerhöhung, die noch wächst, weil nicht Normaldampf, sondern solcher von 170—400° C und 8—15 Atm. in der Praxis verlangt wird, können in einer solchen Übersicht naturgemäß nicht berücksichtigt werden.

Übersicht I.

Brennstoffsorte nach verschiedenen Quellen	C %	H %	S %	O+N %	H_2O %	Asche %	Heizwert WE	Es sind erforderlich kg	Verdampfungsziffer	1 t darf kosten ℳ
1. Rohbraunkohle										
a)	27,36	2,03	0,28	12,88	55,83	1,62	2148	3920	2,55	6,15
b)	31,42	2,25	0,36	12,66	51,04	2,27	2527	3330	3,00	7,25
c)	36,44	2,62	0,51	11,55	40,90	7,98	3108	2705	3,69	8,90
2. Braunkohlenbriketts a)	49,60	3,90	0,09	27,56	10,11	8,74	4085	2060	4,85	11,70
b)	54,63	4,21	1,03	25,42	10,54	4,17	4704	1785	5,59	13,45
c)	56,34	4,44	0,47	21,70	10,95	5,10	5011	1675	5,95	14,30
3. Böhm. Braunkohle a)	37,54	2,86	0,24	11,20	44,82	3,34	3187	2640	3,79	9,15
b)	44,54	3,49	1,20	10,22	36,40	4,15	4055	2070	4,82	11,60
c)	49,81	4,09	0,39	11,12	29,00	5,59	4623	1820	5,50	13,20
4. Steinkohle										
A. Ruhrkohle a)	70,33	4,52	0,92	7,74	1,29	15,20	6754	1245	8,03	19,35
b)	83,14	4,63	1,00	5,42	1,08	4,73	7857	1070	9,34	22,50
B. Saarkohle a)	74,20	4,68	0,66	9,28	2,11	9,07	7067	1190	8,39	20,20
b)	78,94	4,93	0,53	8,98	1,42	5,20	7558	1110	8,98	21,70
C. Sächs. Kohle a)	69,03	4,53	1,58	8,32	3,93	12,61	6598	1275	7,84	18,85
b)	73,91	4,83	1,22	8,92	5,11	6,01	7077	1190	8,40	20,20
D. Schles. Kohle										
a)	70,58	4,39	1,10	7,57	1,13	15,25	6696	1255	7,95	19,10
b)	78,96	4,78	0,50	9,43	2,89	3,44	7405	1135	8,80	21,20
5. Holz. Kiefer	40,43	4,75	—	34,72	19,88	0,22	3922	2145	4,66	11,20

Übersicht II.

Brennstoffsorte nach verschiedenen Quellen	Heizwert WE	Theoretische Verdampfungsziffer (637 WE)	1000 kg Dampf erfordern: Brennstoff kg	1000 kg Dampf erfordern: Kosten ℳ	1 kg Brennstoff darf kosten Pfg.	CO_2 bei theoretischer Verbrennung %	Vielfaches am Brennstoff, wenn 5000 WE = 1 kg
1. Rohbraunkohle a)	2148	3,37	297	1,274	0,43	17,9	2,33
b)	2527	3,97	252	1,274	0,51	18,0	1,98
c)	3108	4,88	205	1,274	0,62	17,8	1,61
2. Braunkohlenbriketts a)	4085	6,41	156	1,274	0,82	17,7	1,22
b)	4704	7,38	136	1,274	0,94	17,8	1,07
c)	5011	7,86	127	1,274	1,00	17,5	1,00
3. Böhm. Braunkohle a)	3187	5,00	200	1,274	0,64	17,8	1,57
b)	4055	6,36	157	1,274	0,81	17,8	1,23
c)	4623	7,25	138	1,274	0,93	17,6	1,08
4. Steinkohle							
A. Ruhrkohle a)	6754	10,60	94	1,274	1,36	18,2	0,74
b)	7857	12,33	81	1,274	1,57	18,6	0,64
B. Saarkohle a)	7067	11,09	90	1,274	1,42	18,3	0,71
b)	7558	11,88	84	1,274	1,52	18,3	0,66
C. Sächs. Kohle a)	6598	10,34	97	12,74	1,32	18,2	0,76
b)	7077	11,10	90	1,274	1,42	18,2	0,71
D. Schles. Kohle a)	6696	10,50	95	1,274	1,34	18,3	0,75
b)	7405	11,61	86	1,274	1,48	18,3	0,67
5. Holz, Kiefer	3922	6,16	162	1,274	0,79	16,4	1,27
Eiche	3695	5,80	173	1,274	0,74	16,4	1,36
Buche	3825	6,02	166	1,274	0,77	16,2	1,30
6. Torf	3800	5,96	167	1,274	0,76	16,9	1,31
7. Gaskoks	7000	10,99	91	1,274	1,40	20,5	0,71
8. Anthrazit a)	7800	12,25	82	1,274	1,55	19,3	0,64
b)	8100	12,75	78	1,274	1,63	18,8	0,61
9. Petroleum	10100	15,85	63	1,274	2,02	15,4	0,49

(Kunst in Braunkohle XV, Heft 6 vom 5. 5. 16. S. 57—60.) Dr. Herbing. [612 i]

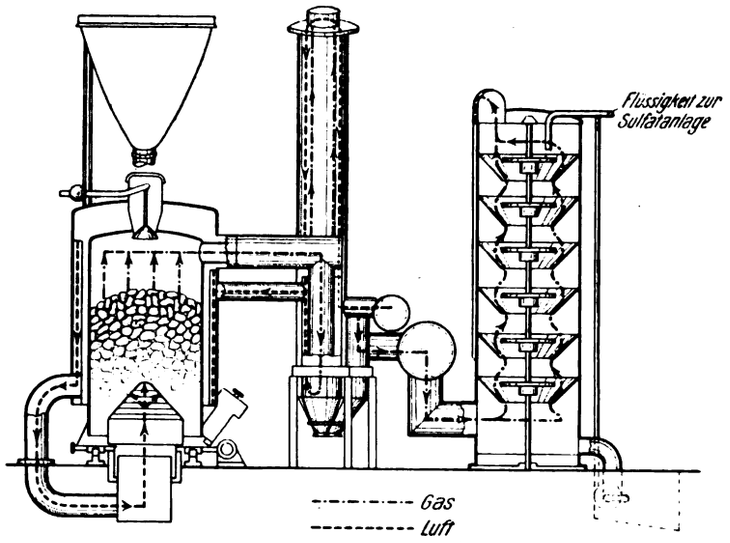
Gaserzeuger mit Nebenproduktengewinnung. (Mit Abb.) In einem im Mai v. J. vor der American Society of Mechanical Engineers gehaltenen Vortrag gibt A. H. Lymn eine Übersicht über die bisher bekannten Gaserzeugerkonstruktionen mit Nebenproduktengewinnung und beschreibt auch den von ihm gebauten Gaserzeuger, der bereits in Deutschland mehrfach Anwendung gefunden hat.

Trotzdem die nach dem Mond-System arbeitenden Gaserzeugeranlagen ein sehr billiges Gas herzustellen vermögen, haben derartige Anlagen sich bisher nur einer beschränkten Anwendung zu erfreuen gehabt. Eine eingehende Untersuchung der vorliegenden Ursachen zeigte, daß das Arbeitsverfahren an und für sich ein brauchbares war, daß aber die eingeschlagenen Wege viel zu wünschen übrig lassen, insbesondere vom Standpunkt der Kapitalauslagen, der erforderlichen Arbeitslöhne, der Reparaturkosten und der Einfachheit des Betriebes. Diese Nachteile haften in erster Linie der Ammoniakabsorption, der Gaswaschanlage, der Gaskühlung und den luftsättigenden Elementen der Anlage an. Alle diese Arbeitsverfahren gehen in hohen und schwer zugänglichen Türmen vor sich, die der Verf. zu ersetzen suchte.

Ein System vertikaler Wäscher wurde zuerst entworfen und praktisch ausgeführt, in welchem eine kräftige Waschung der Gase erfolgt. Vertikale mechanische Wäscher wurden bis dahin nicht in Gaserzeugeranlagen verwendet. Die vom Verf. gebauten Wäscher

Digitized by Google

sind nach Grundprinzipien gebaut, die bereits aus anderen Zweigen der Gasindustrie bekannt sind, und in welchen die waschende Flüssigkeit mit Hilfe einer Reihe koaxialer rotierender Scheiben auf Sammelkonusse verspritzt wurde; jeder derselben liefert die Flüssigkeit direkt auf die nächste darunter liegende rotierende Scheibe usw. Die Inbetriebsetzung der Wäscheranlage ergab jedoch das überraschende Resultat, daß die Triebkraft des Gases eine viel kräftigere waschende Wirkung besaß als die mechanische Bewegung der Scheiben. Von einer Rotation der Scheiben wurde daher abgesehen, und die Sammelkonusse wurden verkürzt, um einen größeren Durchgangsquerschnitt für die Gase zu erhalten, wie in der Abbildung ersichtlich. Zwischen dem Außendurchmesser der Scheiben und dem Innendurchmesser der Sammelkonusse ist reichlich Spielraum vorhanden, so daß das oben eintretende Wasser direkt auf den Boden fällt, sobald der Gasdurchgang eingestellt wird. Derartige Wäscher sind nunmehr bereits seit einigen Jahren in Betrieb und geben einwandfreie Resultate. Ihre Dimensionierung ist nicht einfach und kann nur auf empirischen Daten aufgebaut werden, so daß der Verf. nur durch stufenweise Versuche zu den gewünschten Ergebnissen gelangen konnte.



Vergleicht man das System Lymn mit anderen derartigen Anlagen, so ist ersichtlich, daß dasselbe viel weniger verwickelt und einfacher im Betrieb ist, und daß weniger Hilfsmaschinen und daher geringere Anlagekosten erforderlich werden. Ferner wird beim System Lymn stets dieselbe Art von Apparaten für jede der Operationen, als Absorption von Ammoniak, Reinigung der Gase und Wiedergewinnung von Dampf, verwendet. Für die letzte Stufe, zur Entfernung der letzten Teerspuren usw., werden hingegen entweder Zentrifugalreiniger in Verbindung mit Trockenskrubbern verwendet, oder man schlägt die von H. F. S m i t h empfohlene Methode ein.

Zu bemerken ist, daß die Lymn-Anlage keinerlei Bleiteile enthalten darf. Eine solche Anlage ist in Deutschland seit etwa 4 Jahren in Betrieb, und es haben sich keinerlei Anfressungen bisher gezeigt. Besondere Aufmerksamkeit wird der Entfernung des Staubes geschenkt, die mit Hilfe eines speziellen Staubseparators erfolgt, jedoch in trockenem Zustande und nicht, wie sonst üblich, mittels Wasser.

Für den vorliegenden Verwendungszweck waren besondere Abänderungen zu treffen, nämlich eine bedeutend größere Luft- und Dampfmenge und ein tieferes Brennstoffbett zu verwenden, das einzublasende Luft- und Dampfgemisch zu überhitzen, der Winddruck zu erhöhen usw.

In einem besonderen Artikel wird auf dieses Thema noch näher eingegangen werden. *Sch.* [569 r]

Entrostung und Anstrich von Eisentragwerken. Ing. Otto R e y m a n n weist darauf hin, daß die behördlichen Vorschriften für die Ausführung von Gasometeranstrichen usw. fast durchwegs auf veralteten Anschauungen beruhen, und daß die Einführung von modernen Vorschriften in den Bedingnissen um so schwieriger zur Geltung zu bringen sind, als die Firmen, welche sich mit dem Anstrich von Eisentragwerken seit Jahren befassen, nur schwer und nicht ohne materielle Verluste zu neueren Arbeitsmethoden zu bewegen sind. Bloß in der Anwendung von bleifreien Farben, und zwar aus gewerbehygienischen Rücksichten, ist in letzter Zeit ein Fortschritt festzustellen, obwohl bisher eine Ersatzfarbe für Minium, welches als Grundfarbe fast unentbehrlich genannt werden kann, nicht gefunden wurde; abgesehen von den Grundfarben nach dem Patent des Dr. L i e b r e i c h, deren Rostschutzvermögen allerdings dem des Miniums gleichwertig sein soll. Der erste Anstrich, wie er in den Konstruktionswerkstätten vorgenommen wird, wird in der Regel mit minderwertigem Anstrichmaterial durchgeführt, der seinen Zweck niemals erreichen wird, wobei noch zu erwähnen ist, daß während des Transportes zur Baustelle dieser Anstrich stets beschädigt wird. Soll ein guter Rostschutz ermöglicht sein, dann ist es notwendig, diesen ersten Anstrich zu entfernen und einen guten Grundanstrich erst an der Baustelle vorzunehmen. Aus diesem Grunde möge in den Konstruktionswerkstätten von einem Anstrich überhaupt abgesehen werden, dessen nachträgliche Entfernung nur unnütze Zeit und Geldverschwendung verursacht. — Die Entfernung des Rostes von bereits gestrichenen Eisenflächen bedingt einen 4—6mal größeren Zeitaufwand, als das Reinigen derselben von Flugrost, Zunder oder dickeren Rostansätzen; diese Korrosionsprodukte lassen sich aber mittels Sandstrahlgebläses leichter entfernen als durch manuelle Behandlung mit Stahlbürste und Säure. Die maschinelle Entrostung stellt sich nach dem Verfasser für je 1 qm Fläche wie folgt:

Dauer der Lagerung im Freien Monate	Zeit für die Entrostung eines qm Minuten	Reine Lohnkosten für 1 qm bei Zugrundelegung eines Stundenlohnes von 0,80 Kr. Heller
6	7	9,3
18	18	24
48	35	47

Die von Ing. L. H e r z k a aufgestellte Formel zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Farbe $\left(\frac{g\,k}{e} + k'\right)\frac{a}{n}$, worüber berichtet wurde, kann durch einen Erfahrungswert E ergänzt werden, welcher die Kosten der Entrostung beinhaltet. — Durch einmalige gründliche Entrostung und bei Verwendung von Grundfarben, welche das Rosten unter dem Anstriche verhüten, ist unbedingt Vorsorge getroffen, daß eventuell später auftretende Rosterscheinungen nur eine örtliche Ausbesserung beanspruchen und eine neuerliche Entrostung überhaupt nicht nötig ist. (Eisenbau, Heft 2, 1916.) *Re.* [569 p]

Die Praxis beim Sherardisieren. Bekanntlich besteht das Sherardisierungsverfahren darin, daß man in eine mit Zinkstaub angefüllte Trommel Eisengegenstände hineinlegt und die Trommel auf eine Temperatur bringt, welche noch unter dem Schmelzpunkt des Zinkes liegt. Indem der Zinkstaub in alle Poren des Eisens bis zu einer gewissen Tiefe eindringt, bildet er mit ihm eine chemische Verbindung, durch welche die Eisenoberfläche sehr wirksam gegen Rost geschützt ist. Der in der Praxis verwendete Zinkstaub ist metallisches Zink, welches mit einer dünnen Oxydschicht überzogen ist. Von den im Handel erhältlichen Sorten von Zinkstaub liefern diejenigen die besten Resultate, welche folgende Zusammensetzung besitzen: 85—90% Zink, 8—10% Zinkoxyd, 1—1,5% Blei 0,5—1% Verunreinigungen. Da das Zinkoxyd bis zu einem gewissen Grade eine feuerbeständige Substanz darstellt, wird durch diese die Vereinigung und Verschmelzung der Zinkteilchen verhindert. Die zu verzinkende Eisenoberfläche muß gut gereinigt sein, und der Verzinkungsprozeß geht um so günstiger vonstatten, je höher und gleichmäßiger die Temperatur ist. Ein wichtiger Faktor zur Erzielung eines guten Niederschlages ist ferner die Dauer der Behandlung. Nur solche Gegenstände sollen sherardisiert werden, welche entsprechend erhitzt werden können. Die Reinigung der Eisenoberfläche erfolgt am besten mittels Luftgebläse. Der zu verwendende Zinkstaub soll frei von Eisen sein und gleichmäßig große Zinkteilchen besitzen. Die Temperatur beim Verzinken soll möglichst gleichmäßig und möglichst hoch sein; am besten entspricht eine Temperatur von 350 bis 375° C. Elektrisch erhitzte Trommeln ergeben zu diesem Zweck besonders gute Resultate. In evakuierten Trommeln vollzieht sich die Verzinkung in außerordentlich kurzer Zeit. Schließlich sei noch auf die Bedeutung von genau dimensionierten Trommeln sowie auf die richtige quantitative Beschickung derselben hingewiesen. (Bay. Industrie- u. Gewerbebl. Nr. 6, 1916.) *Re.* [569 n]

Kann eine Hütte für ein durch ihre Abgase verursachtes Bienensterben verantwortlich gemacht werden? Urteil des Reichsgerichts vom 23. Oktober 1915. (Nachdruck verboten.)

sk. L e i p z i g, 23. Oktober. In dem Städtchen Braubach am Rhein war in den sechziger Jahren eine Blei- und Silberhütte angelegt worden. Diese Hütte machte sich im Laufe der Zeit äußerst unangenehm bemerkbar, und zwar durch die ihren Schloten entsteigenden Dämpfe, die Arseniksäure in großen Mengen enthielten. Die umliegenden Weinberge und königlich preußischen Forste erlitten hierdurch erheblichen Schaden, und die Hütte mußte nach und nach 60 000 M Schadensersatz an die Gemeinde, an den Forstfiskus und verschiedene Weinbergbesitzer bezahlen.

Nun besteht in dem Städtchen eine ausgedehnte Bienenzucht. Die Imker machten seit Jahren die Beobachtung, daß ihre Völker scharenweise hinstarben, ohne daß es gelang, die eigentliche Ursache dieses rätselhaften Vorganges aufzudecken. Im Januar 1912 sandte der Bienenzüchter Kasper zwei eingegangene Exemplare an die chemische Untersuchungsanstalt in Halle, welche ihm mitteilte, daß die Bienen an Arsenvergiftung zugrunde gegangen waren. Darauf trat Kasper an die Hütte mit einer Schadensersatzforderung von 20 000 M heran, indem er sie für allen Schaden, der ihm seit 1899 durch das Sterben der Bienen entstanden war, verantwortlich machte. Er strengte Klage an, welche die Beklagte mit der Widerklage beantwortete, festzustellen, daß sie zu keinem Schadensersatz verpflichtet sei.

Das Landgericht gab der Klage nur insoweit statt, als es sich um die 1912 eingegangenen Bienen handelte, da nur bezüglich dieser eine Kausalität der Arsendämpfe nachgewiesen sei. Gegen diese Entscheidung legten beide Parteien Berufung ein, worauf das O b e r l a n d e s g e r i c h t F r a n k f u r t a. M. am 28. April 1915 sein

Digitized by Google

Urteil dahin fällte, daß die Klage ganz abgewiesen, die Widerklage aber anerkannt wurde. Die Gründe waren folgende: Die Klage stützt sich teils auf gemeines Recht, das bis 1900 in Braubach galt, teils auf das BGB. Nach gemeinem Recht waren Bienen keine wilden, sondern gezähmte Tiere, die im Eigentum des Besitzers standen, bis sie die Gewohnheit, zu ihrem Stand zurückzukehren, ablegten. Wer sie tötete, war dem Eigentümer ersatzpflichtig. Ähnlich ist die Regelung dieser Frage nach dem seit 1900 geltenden bürgerlichen Recht. Solange die Biene der Gewohnheit des Ab- und Zufliegens folgt, ist sie Eigentum des Imkers. Es ergibt sich dies aus § 960, 3 des BGB., welcher lautet: Ein gezähmtes Tier wird herrenlos, wenn es die Gewohnheit ablegt, an den ihm bestimmten Ort zurückzukehren. Die widerrechtliche Tötung konnte aber schon im gemeinen Recht eine Ersatzpflicht nur im Falle des Verschuldens begründen, während § 823 BGB. eine vorsätzliche oder fahrlässige Handlungsweise verlangt. Diese würde unbedingt vorliegen, wenn die Beklagte die ihr erteilte Konzession überschritten haben würde. Der Kläger behauptet eine solche Überschreitung, doch neigt das Gericht zu der Ansicht, daß die Dämpfe, die den Schloten der Beklagten entstiegen, im Rahmen der Konzession blieben. Dann konnte gemäß § 26 der Gewerbeordnung der Kläger von der Hütte niemals die Einstellung des Betriebes, sondern höchstens die Einrichtung von Maßnahmen verlangen, die die Abgase beseitigten. Das war aber unmöglich. Für diesen Fall gewährt § 26 den Geschädigten das Recht auf Schadloshaltung. — Was nun die Tötung der Bienen angeht, so kann diese entweder auf dem Grundstück der Beklagten oder auf anderen Grundstücken geschehen sein. Im ersteren Falle ist jede Ersatzpflicht zu verneinen, denn wenn die Bienen das Grundstück der Hütte aufsuchten, taten sie es auf Gefahr des Besitzers. Nach gemeinem Recht hätte die Beklagte sogar das Recht, das Eindringen von Bienen auf ihr Grundstück zu verhindern. Jedenfalls war eine Einschränkung der giftigen Dämpfe auf dem Grundstück der Beklagten nur insoweit nötig, als dies die Rücksicht auf diejenigen Lebewesen erforderte, die auf dem Grundstück verkehren m u ß t e n. Anders läge der Fall, wenn die Bienen auf fremden Grundstücken durch die Abgase der Hütte getötet worden wären. Aber auch hier kann der Beklagten ein Verschulden nicht vorgeworfen werden, da sie angesichts der Größe ihres Unternehmens, die aus den vorgelegten Photographien ersichtlich ist, nicht damit zu rechnen brauchte, daß Abgase in erheblichen Mengen über die Grenzen ihres Grundstückes gelangen konnten. Dagegen spricht auch nicht der Umstand, daß der Beklagten bekannt war, daß die Arsendämpfe Pflanzen in der Umgegend beschädigt hatten, denn hier handelte es sich nicht um Lebewesen. Endlich spricht gegen die Annahme einer Fahrlässigkeit die Tatsache, daß die geschädigten Imker sich vor Erhebung der Klage nie beschwerdeführend an die Hütte gewandt hatten, weil sie selbst bis 1912 im Zweifel waren, ob das Bienensterben durch die Hütte veranlaßt wurde. Fehlt es aber an einem Verschulden der Beklagten, so ist der Anspruch des Klägers unbegründet.

Gegen diese Entscheidung legte der Kläger Revision ein, die dazu führte, daß das R e i c h s g e r i c h t das angefochtene Urteil aufhob, und zwar aus folgendem Grunde: Das Oberlandesgericht hat es versäumt, über die Frage Beweis zu erheben, ob die Beklagte ihre Konzession überschritten hat. In diesem Fall wäre sie selbst ohne weiteres Verschulden ersatzpflichtig, auch wenn sie die Folgen ihres Verhaltens nicht hätte voraussehen können. Unter diesen Gesichtspunkten hat die Vorinstanz in eine erneute Prüfung des Streitfalles einzutreten. (Aktenzeichen V. 203/15.) Dr. jur. C. K l a m r o t h. [535 o]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 13 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

Vgl. auch Auszug Nr. 23.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 31.

1) **Die 57. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern am 28. Juni 1916 in Berlin.** (Jl. Gasbel., Heft 29, 15. Juli 1916, S. 369; Heft 30, 22. Juli 1916; S. 381.)
Sitzungsbericht. Eröffnung der Versammlung durch den Vorsitzenden Direktor H a a s e, Lübeck. Der Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie. (Bespr. folgt.) *p.*

2) **Über die Gewinnung von Schwefel aus ausgebrauchter Reinigungsmasse.** Von S c h ö n. (Ztsch. d. V. Gas-Wasserfachm. Öst., Heft 14, 15. Juli 1916, S. 214.)
Vortrag, gehalten auf der 35. Jahresversammlung der Gas- und Wasserfachmänner in Österreich und Ungarn. (Schluß folgt.) *p.*

3) **Der Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie.** (Jl. Gasbel., Heft 31, 29. Juli 1916, S. 393.)
Vorträge, gehalten auf der 57. Jahresversammlung von M. H a a s e, Direktor der städt. Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Lübeck. Besprechung desselben. (Forts. folgt.) *p.*

4) **Die Gaspreise städtischer Gasanstalten.** (W. u. G., Heft 21/22, 1. August 1916, S. 438.)
Die Übersicht ergibt, daß von den 283 Werken, die vergleichbare Angaben hinsichtlich des Gases für öffentliche Beleuchtung gebracht haben, 19 es unentgeltlich abgeben. *p.*

5) **Koksofengas als Brennstoff für Dampfkesselanlagen.** (W. u. G., Heft 21/22, 1. August 1916, S. 437.)
Für die Verbrennung von Koksofengas hat sich in neuerer Zeit besonders der Terbeck-Brenner gut bewährt. *p.*

6) **Hauptversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern.** (W. u. G., Heft 21/22, 1. August 1916, S. 436.)
Das Gas im Kriege. Der Zuwachs an Gasverbrauch beträgt in der Kriegszeit an einigen Orten bis zu 45 v. H. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

7) **Handling Materials in Manufacturing Plants.** Von S t r e e t e r. (Eng. Mag., Heft 2, Mai 1916, S. 226.)
VII. Einschienenbahnen, Saugförderanlagen, Schwerkraftkonveyors und Wägemaschinen. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

8) **Kettenvorhänge als Schutztüren für Feuerungsöffnungen.** (Techn. Zentralanz. [Kohle u. Erz], Heft 29/30, 24. Juli 1916, S. 353.)
Die Kettenvorhänge werden meist für Glas-, Metall- und chemische Öfen benutzt. *p.*

9) **Gesetze und Verordnungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbjahr 1915).** Von B u c h e r e r. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 59, 25. Juli 1916, S. 295.)
Gesetze, Verordnungen, Bekanntmachungen und Mitteilungen. *p.*

10) **Entscheidungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbjahr 1915).** Von B u c h e r e r. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 59, 25. Juli 1916, S. 291.)
Reichsgericht, Oberlandesgericht, Landgericht, Patentamt. *p.*

11) **Abhandlungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbjahr 1915).** Von B u c h e r e r. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 57, 18. Juli 1916, S. 273.)
Zusammenstellung von Arbeiten und Werken auf diesem Gebiete, besonders „Der gewerbliche Rechtsschutz und der Krieg" von M. M i n t z und A. O s t e r r i e t h. *p.*

12) **Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel insbesondere bei Dampfmaschinen.** Von S c h m i d. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 7, Juli 1916, S. 73.)
Schluß: Die Erhebungen über den Verbrauch an Schmiermitteln haben ergeben, daß im allgemeinen eine große Verschwendung mit dem Schmieröl getrieben wird. Hinsichtlich des Zylinderöles erscheint eine Ersparnis bis 90% möglich, während in bezug auf Lageröl tatsächlich Ersparnisse bis 87% erzielt worden sind. *p.*

13) **Betrachtungen über die Bewegung der Wärme.** Von K r a u ß. (Ztschr. d. Dampfk.-Unters.-Ges., Heft 7, Juli 1916, S. 71.)
Besondere Bezugnahme auf die Wärmeübertragung durch Dampfkesselbleche. (Forts. folgt.) *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 4, 9, 10.

14) **Die russische Industrie im Kriege.** (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 59, 25. Juli 1916, S. 297.)
Statistische Angaben über Kohle, Eisen und Stahl, Edelmetalle, Maschinenbau, Webstoffe, Zucker, Zement, Leder, Müllereigewerbe, Papier. *p.*

15) **Japans wirtschaftliche Lage.** (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 57, 18. Juli 1916, S. 281.)
Japan ist der einzige der kriegführenden Staaten, der aus der Lage wirtschaftlich Gewinn zieht. Statistisches Material über verschiedene Metalle, Kohle und Handelswaren. *p.*

16) **Der österreichische Steinkohlenbergbau im Jahre 1915.** (Glckf., Heft 31, 29. Juli 1916, S. 644.)
Die Steinkohlengewinnung Österreichs zeigt im Jahre 1915 bei 16,08 Mill. t gegen 1914 mit 15,41 Mill. t eine Zunahme um 4,36%. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 13.

17) **Überlastung und Vergrößerung von Kesselanlagen.** Von W i l d a. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 29, 21. Juli 1916, S. 225.)
Bei Großwasserraumkesseln liegt die für 1 qm Heizfläche zu erzeugende höchste Dampfmenge zwischen 18 und 28 kg stündlich, während diese Zahlen für engrohrige Siederohr- (Wasserrohr-) Kessel zwischen 20 und 30 kg liegen. Abb. *p.*

18) **How to Use Superheated Steam.** Von H u b b a r d. (Eng. Mag., Heft 2, Mai 1916, S. 208.)
Die Vorteile der Dampfüberhitzung sind bekannt. Gemeinfaßliche Darlegung der Gründe für diese Vorteile. Abb. *p.*

19) **Beitrag zur Differenzierung der Magnesiahärte im Wasser unter besonderer Berücksichtigung der endlaugenhaltigen Flußwässer.** Von N o l l. (Gesundheitsing., Heft 29, 15. Juli 1916, S. 317.)
Durch Kombination der P r e c h t s c h e n und N o l l s c h e n Methode kann der Chlormagnesiumgehalt des Wassers richtig gefunden und auch gleichzeitig das Magnesiumsulfat festgestellt werden. *p.*

20) **Neuzeitliche und zeitgemäße Lokomotivkesselfeuerbüchsen.** Von W e n g e l. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 28, 14. Juli 1916, S. 217.)
Ein Beitrag zur Lösung der Kupferfrage. Eiserne Feuerbüchsen in Amerika. Versuche mit der J a c o b s - S c h u b e r t s c h e n Feuerbüchse. *p.*

21) **Versuche an einem Stierle-Kessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang.** Von K a m m e r e r. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 14, 31. Juli 1916, S. 115.)
Fortsetzung: Allgemeines über den Wärmeübergang vom Heizgas zur Kesselwand und von der Kesselwand zum Wasser bzw. Dampf. (Forts. folgt.)

22) **Über den Einfluß der Strahlung auf die Feuertemperatur.** Von D e i n l e i n. (Ztschr. d. Bayer. Rev.-V., Heft 14, 31. Juli 1916, S. 113.)
Aus dem Zusammenhang zwischen Feuertemperatur und Ausstrahlungsverhältnis geht hervor, daß das letztere bei gleicher Feuertemperatur um so höher wird, je höher der Brennstoff ist. *p.*

23) **Feuerungseinrichtung mit ausgeglichenem Zug.** Von H o f f b a u e r. (Glasers Annalen, Heft 3, 1. August 1916, S. 41.)
Beschreibung des Verfahrens der Feuerungstechnik G. m. b. H. Ludwigshafen. Abb. *p.*

Digitized by Google

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

24) **The Blast Furnace as a Potash Producer.** Von Catlett. (Chem. Eng., Heft 5, Mai 1916, S. 198.)
Sowohl im Koks als auch in den Erzen ist Pottasche enthalten, die wiedergewonnen werden kann. Untersuchungen darüber. *p.*

25) **Sintering Plant Installed at Toledo.** Von Schiefer. (Iron Tr. Rev., Heft 21, 25. Mai 1916, S. 1155.)
Beschreibung und zeichnerische Wiedergabe einer vollständigen Anlage zum Umladen, Lagern, Aufbereiten und Sintern mit Rauchabzügen. *p.*

26) **Small Open Hearth for Foundries.** (Iron Tr. Rev., Heft 21, 25. Mai 1916, S. 1149.)
Beschreibung eines 2-Tonnen-Flammenherdofens zur Erzeugung von Gußstahl. Der Ofen erzielte in einer Betriebszeit von 2 Monaten 248 Hitzen, d. h. 4—5 täglich, ohne daß die Auskleidung wesentlich gelitten hatte. Abb. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

27) **Ziegelbrennen im Auslande.** Von Grellert. (Tonind.-Ztg., Heft 91, 3. August 1916, S. 511.)
Bericht über Ziegelherstellung in Bulgarien. Die Öfen sind meist altdeutscher Art, die Feuerungen oft, wo es der Grundwasserstand zugibt, in die Erde verlegt. *p.*

Häusliche Feuerungstechnik.

28) **Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung von Gasheiz- und Kochapparaten.** (Jl. Gasbel., Heft 29, 15. Juli 1916, S. 371.)
Schluß: Gasheizofen. Notwendigkeit des Schornsteinanschlusses. Schutz gegen Störungen durch den Schornsteinzug. Sicherung des Auftriebes. Vermeidung von Staubablagerungen. Anordnung der Brenner, Zündung. Behandlung. Badeöfen, Wasserhitzer, Gaskochapparate. *p.*

29) **Der Einfluß der Selbstregulierung und der Wärmeverluste auf die Berechnung der Warmwasserheizungen.** Von Recknagel. (Gesundheitsing., Heft 30, 22. Juli 1916, S. 329.)
Stellungnahme gegen die für diese Zwecke im Rietschel-Brabbée-Leitfaden angegebenen Anhaltspunkte, die als vollständig unbrauchbar bezeichnet werden. *p.*

30) **Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizung?** (Gesundheitsing., Heft 29, 15. Juli 1916, S. 326.)
Antwort auf die Ausführungen von Brabbée zu der Arbeit von Recknagel vom 18. März und 1. April. *p.*

31) **Die Beurteilung und Prüfung der Gasheizöfen.** Von Somló. (W. u. G., Heft 21/22, 1. August 1916, S. 423.)
Referat, erstattet dem Verein für Wasser- und Gaswirtschaft vom Betriebsleiter der städt. Gaswerke in Budapest. Abb. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.
Vgl. auch Auszug Nr. 19.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

32) **Über Müllverbrennungsanlagen.** Von Schapira. (Soz.-Techn., Heft 14, 15. Juli 1916, S. 125.)
Fortsetzung: Schlackensteinfabrik System Herbertz in Kiel, Müllverbrennungsanlage der Stadt Leiden in Holland, Müllverbrennungsanlage System Humboldt der Städte Barmen und Fürth. Müllverbrennungsanlagen System Uhde von Ehrhardt & Sehmer G. m. b. H. Abb. (Schluß folgt.) *p.* [628]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

24 e, 3. W. 45 505. Verfahren zur Vergasung von Klärschlamm mittels eines Luft-Wasserdampfgemisches. Wetcarbonizing Limited, London. 4. 7. 14. England 22. 7. 13.

24 e, 10. H. 67 265. Winderhitzer, insbesondere für Generatoren mit flüssigem Schlackenabstich. Gebr. Hinselmann, Essen-Ruhr. 4. 8. 14.

26 a, 1. R. 42 632. Riter-Conley Manufacturing Company, Leetsdale, Pennsylvania, V. St. A.

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

81 e, 38. H. 69 558. Entzündungssichere Behälteranlage für feuergefährliche Flüssigkeiten. Hans Hansen, Kopenhagen; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 19. 1. 16. Dänemark 22. 1. 15.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

24 g, 5. Sch. 49 055. Förderschnecke zum Entfernen von Flugasche aus Kesselflammrohren. Friedrich Schulz, Lüneburg. 15. 9. 15

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 b, 14. H. 64 402. Dampfkessel-Wasserstandsregler mit Steuerung des zum Speiseinjektor führenden Dampfventils mittels eines Kolbens, der beiderseits unter der Saugwirkung zweier je nach dem Kesselwasserstand abwechselnd mit dem Kesseldampf und dem Kesselwasser gefüllten Vakuumbehälter steht. Arthur Hünich, Gr. Zschachwitz i. Sa. 22. 11. 13.

13 a, 13. O. 8494. Kammer-Wasserröhrenkessel mit Oberkessel und übereinander liegenden, nur durch den Oberkessel miteinander verbundenen, aus Einzelkammern mit Röhren bestehenden Gliedern. Jean van Oosterwyck, Loncin-Ans, Belgien. 12. 3. 13.

13 e, 3. R. 41 060. Vorrichtung zum Reinigen von Dampfkesselrohren. Restucci Musso & Co., Neapel. 14. 7. 14. Italien 26. 11. 13.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a, 21. B. 39 743. Einrichtung zur Zuführung von Verbrennungsluft zum Brennstoff von Grudeöfen mittels den Brennstoff durchsetzender, mit Austrittsöffnungen für die Verbrennungsluft versehener Hohlstäbe. Heinrich Rehkop, Hannover-Linden, Minister-Stüvestr. 4. 21. 1. 14.

36 e, 3. K. 60 943. Platte zur Bildung der Rippen von Rippenrohren mit Halbkreisquerschnitt. G. Knodt, Metallwarenfabrik, Frankfurt a. M. 16. 7. 15.

36 a, 18. H. 63 797. Herdgliederkessel mit Koch- und Heizfeuerung. Herdkessel-Industrie Akt.-Ges., Berlin-Schöneberg. 26. 9. 13.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

24 f, 650 160. Mechanischer Rost. Hugo Bauer, Wien, u. C. Schember & Söhne k. k. priv. Brückenwagen- und Maschinenfabriken, Atzgersdorf b. Wien. 29. 6. 16. B. 75 153. Österreich 19. 11. 14.

24 f, 650 344. Triebkette für Wanderroste. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 17. 7. 16. St. 20 964.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe, einschl. Leuchtgas und Verkokung.

12 e, 650 124. Vorrichtung zur Abscheidung von nassen und öligen Bestandteilen aus Gasen und Dämpfen unter Verwendung schlechter Wärmeleiter an den Abscheidungsorganen. G. Heinrich Wichmann, Bremen, Lahnstr. 74. 26. 5. 14. W. 43 511.

12 e, 650 180. Reinigungs- und Kühlvorrichtung für Gase, Luft u. dgl. Carl Heine, Düsseldorf, Roßstr. 7. 18. 7. 16. H. 71 647.

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

80 b, 650 861. Feuerfeste Isoliermasse. Gustav Mudersbach, Daaden. 22. 7. 16. M. 55 670.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l, 650 311. Abwägeschiffchen für Stickstoffbestimmungen nach Kjeldahl. Macherey, Nagel & Co. m. b. H., Düren. 3. 7. 16. M. 55 534.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

36 d, 650 225. In der Gleisrichtung pendelnder, seitlich sich öffnender, zweiteiliger Rauchfangklapptrichter. Hermann Boettcher, Bromberg, Danziger Str. 40. 15. 7. 16. B. 75 237.

36 d, 650 580. Schornstein-Aufsatz. Heinrich Zipprich, Berlin-Weißensee, Caslerstraße 3. 22. 7. 16. Z. 10 865.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 d, 650 110. Kondenswasserableiter. Internationale Apparate-Bau-Anstalt G. m. b. H., Hamburg. 10. 7. 16. J. 16 759.

13 e, 650 102. Zwei drehbare Spezialwagen zum schnelleren Aus- und Einbau von Kesselrohrsystemen usw. Ludwig Bußjäger, Frankenthal, Pfalz. 5. 7. 16. B. 75 180.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

31 c, 650 308. Kupolofen mit neuartiger Regulierung der Luftzuführung. Lennepper Zahnräderfabrik Heinrich Wolff, Lennep. 28. 6. 16. L. 37 946.

18 a, 650 347. Schmiedeeiserner Heißwindschieber für die Windformen von Hochöfen. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. 18. 7. 16. G. 39 594.

18 a, 650 425. Schmiedeeiserner Heißwindschieber für die Windformen von Hochöfen. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. 18. 7. 16. G. 39 593.

18 c, 650 137. Untersatz für Glühkisten. Paul Capito, Düsseldorf, Grafenberger-Allee 72. 11. 4. 16. C. 12 256.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 e, 650 115. Stehender Warmwasser-Bereiter mit Mantelheizkammer und aufgesetztem Expansionsgefäß. Karl Brägas, Kiel, Hamburger Chaussee 63. 12. 7. 16. B. 75 217.

36 a, 650 188. Ersatz für Kupferschiffe. Anton Gardner, Mülhausen i. E., Straßburger Str. 98. 3. 6. 16. G. 39 453.

36 a, 650 191. Ofen. Adalbert Geiger, Fischach. 22. 6. 16. G. 39 509.

36 a, 650 421. Feldküche mit im Mittel des Heizkastens angeordnetem Schornstein. C. D. Magirus Akt.-Ges., Ulm a. D. 17. 7. 16. M. 55 611.

36 a, 650 422. Feldküche mit neben dem Fahrersitz angeordnetem, abnehmbarem Brenngutbehälter. C. D. Magirus Akt.-Ges., Ulm a. D. 17. 7. 16. M. 55 612.

36 a, 650 423. Feldküche mit zwei nebeneinander liegenden Feuerungen. C. D. Magirus Akt.-Ges., Ulm a. D. 17. 7. 16. M. 55 613.

36 b, 650 355. Einbaukasten für mehrere Gaskoch- und Bratapparate in gemauerte Gasherde. Junker & Ruh, Karlsruhe i. B. 2. 6. 14. J. 15 554.

36 b, 650 356. Einbaukasten für Kochplatten in gemauerte Gasherde. Junker & Ruh, Karlsruhe i. B. 2. 6. 14. J. 15 555.

36 a, 650 523. Herdschiff o. dgl. Schwarte & Leithner, Ahlen, Westf. 20. 4. 16. Sch. 56 649.

36 a, 650 584. Heizofen. David Engel, Horgen, Schweiz. 14. 11. 14. E. 21 437.

36 a, 650 887. Heizofen. David Engel, Horgen, Schweiz. 26. 6. 16. E. 22 562. [629]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig.
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. SEPTEMBER 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 24

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

BEZUGSBEDINGUNGEN. JAHRLICH ERSCHEINEN 24 HEFTE. BEZUGSPREIS VIERTELJAHRLICH
INLAND M. ÖSTERREICH-UNG.: 4 MARK DURCH BUCHHANDEL U. POST
AUSLAND: 4 MARK 80 PF. BEI DIREKTER ZUSENDUNG ALS KREUZBAND

ANZEIGENBEDINGUNGEN. DIE VIERGESPALTENE MILLIMETERZEILE KOSTET 15 PF.
BEI WIEDERHOLUNGEN WIRD ENTSPRECHENDER NACHLASS GEWÄHRT.
VORZUGSPLÄTZE UND BEILAGEN NACH BESONDERER VEREINBARUNG

Inhalt:

Die spezifische Wärme fester Körper. Von Hofrat Professor Freiherr v. Jüptner, Wien. Mit 1 Abbildung 281

Feuerungen von Herdöfen. Von Prof. H. Wilda, Bremen. Mit 6 Abbildungen 286

Umschau: Die Verarbeitung von Torf. — Verkoken der Kohle bei niedrigen Temperaturen, unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften und Zusammensetzung der Destillationsprodukte. (Mit Abb.) — Die Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb. (Mit 4 Abb.) — Versuche über das Verhalten von Eisen gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen im Dampfkessel. — Hochofengasbrenner für Kessel und Winderhitzer. (Mit 2 Abb.) — Neuer Pyrometerschutz. (Mit Abb.) — Unmittelbares Ablesen des Benzolgehaltes in Gasen. — Höhere Dampfdrücke 287

Zeitschriftenschau 291

Patent- und Gebrauchsmusterliste 292

Die spezifische Wärme fester Körper.

Von Hofrat Professor Freiherr v. Jüptner, Wien.

Mit 1 Abbildung.

Bisher hat eine feste Formel für die spezifische Wärme fester Körper gefehlt. Der vorliegende Aufsatz bringt einheitliche Formeln hierfür. Sie stützen sich meist auf die Quantentheorie, die in wissenschaftlichen Kreisen großes Interesse hervorruft. Die Anwendung dieses Theorems auf die vorliegende Frage der Praxis hat sich außerordentlich wertvoll und nutzbringend erwiesen.

Die Schriftleitung.

Die spezifische Wärme fester Körper ist für die Feuerungstechnik deshalb von Interesse, weil ohne ihre Kenntnis die zur Aufstellung von Wärmebilanzen nötigen Wärmeinhalte der in eine Feuerung gebrachten oder derselben entnommenen festen Körper nicht ermittelt werden können. Daß dieselbe sich mit der Temperatur ändert, ist bekannt, und man hat sich daher empirischer Gleichungen von der Form bedient:

Mittlere spezifische Wärme:

$$c_{t-t_1} = a + b\,(t_1 + t) + c\,(t_1^2 + t_1 t + t^2) + \ldots$$

Wahre spezifische Wärme:

$$c_t = a + 2bt + 3ct^2 + \ldots$$

Bald zeigte sich jedoch, daß diese Gleichungen für größere Temperaturintervalle nicht genügen. So beobachtete man beispielsweise, daß die spezifischen Wärmen von Bor, Kohlenstoff und Silizium mit steigender Temperatur anfangs rasch, später immer langsamer wachsen, bis sie endlich — bei sehr hoher Temperatur — dem Dulong-Petitschen Gesetz genügen, nach welchem das Produkt aus spezifischer Wärme und Atomgewicht[1]) = 6 sein soll.

In solchen Fällen half man sich mit empirischen Gleichungen, die für gewisse Temperaturintervalle Geltung haben. So stellte Henry Lechatelier für die mittlere spezifische Wärme der Retortenkohle folgende Formel auf:

a) Zwischen 0° und 250° C:

$$c_0' = 1 \cdot 92 + 0 \cdot 0077t,$$

b) zwischen 250° und 1000° C:

$$c_0' = 3 \cdot 54 + 0 \cdot 00246t.$$

Für die spezifische Wärme feuerfester Ziegel gab Lechatelier die Gleichung:

$$c_0' = 0 \cdot 20 + 0 \cdot 000062t,$$

während sich die Pariser Gasgesellschaft des Ausdruckes:

$$c_0' = 0 \cdot 285 - \frac{23}{t}$$

bedient, die eine bei der Temperatur 1000° C an die durch ersteren Ausdruck gegebene Kurve gezogenen Tangente darstellt.

Neuere Untersuchungen von Nernst und seinen Schülern zeigten nun, daß die spezifischen Wärmen aller festen Stoffe bei tiefen Temperaturen weit rascher abnehmen, als sich durch die anfangs gegebenen Gleichungen darstellen läßt, und sich beim absoluten Nullpunkte dem Nullwert nähern, so daß ein eingehendes Studium der hier obwaltenden Verhältnisse dringend wünschenswert erschien.

Die ersten, welche dieser Frage näher traten, waren Planck[1]) und Einstein[2]). Sie gehen hierbei von folgenden Betrachtungen aus:

Bekanntlich ist die Molekularwärme (Molekulargewicht × spezifische Wärme) von einatomigen Gasen bei konstantem Volum bis zu hohen Temperaturen hinauf konstant $2 \cdot 98 = \frac{3R}{2}$, ihre Gesamtwärme bei der Temperatur T also $\frac{3}{2}R \cdot T$. Hiebei entspricht dieser Gesamtenergieinhalt nur der kinetischen Energie der geradlinigen Molekularbewegung.

Bei den festen Körpern hingegen kommt den einzelnen Atomen eine ganz bestimmte Schwerpunktslage zu, so daß ihre Bewegungen nur Schwingungen um diese Ruhelage sein können. Diese Schwingungen bewirken aber eine periodische Änderung der Entfernungen zwischen den einzelnen Atomen, so daß wir hier zwischen der kinetischen Energie der Atomschwingungen und ihrer potentiellen Energie unterscheiden müssen. Die Mittelwerte beider sind jedoch einander gleich.

Ist nun unser fester Körper von einem einatomigen Gase umgeben, dessen Temperatur die nämliche ist, wie jene des festen Körpers, so muß zwischen den kinetischen Energien beider Gleichgewicht herrschen, entsprechend den mittleren lebendigen Kräften. Es müßte daher der Inhalt eines Grammatoms unseres festen Körpers an kinetischer Energie gleich-

[1]) Bei Verbindungen ist das mittlere Atomgewicht zu nehmen.

[1]) Vorlesungen über Theorie der Wärmestrahlung, 2. Aufl. 1913.
[2]) Annalen d. Physik (4) 23, 180—190 (1907).

Digitized by Google

falls $\frac{3}{2}RT$, der Gesamtenergieinhalt aber (wegen der Gleichheit von potentieller und kinetischer Schwingungsenergie) $= 3RT$ sein.

Das gäbe aber die Atomwärme $3R = 5{,}96$ und entspräche daher, wie schon Boltzmann hervorhob, dem Dulong-Petitschen Gesetze.

Nun zeigt aber, wie bereits erwähnt, die auf 1 Grammatom bezogene spezifische Wärme der festen Körper (d. i. ihre Atomwärme) mit sinkender Temperatur eine starke Abnahme, was mit obigen Betrachtungen nicht übereinstimmt, und diese Abweichung suchen Planck und Einstein durch folgende Hypothese zu erklären.

Denken wir uns den festen Körper ganz energielos, also bei der Temperatur 0° abs. mit einem einatomigen Gase von beliebiger Temperatur in Berührung, so werden offenbar die Stöße der Gasmoleküle die Atome des festen Körpers in Schwingungen versetzen müssen und so die Wärmeübertragung auf den festen Körper bewirken. Die neue Hypothese geht nun von der Annahme aus, daß hiebei vom festen Körper nur ganz bestimmte Energiequanten aufgenommen (bzw. bei der Abkühlung abgegeben) werden können, wobei diese Energiequanten der Schwingungszahl der betreffenden Atome unmittelbar proportional sein sollen.

Gehen wir nun wieder auf die Annahme zurück, daß 1 Grammatom eines festen Körpers von einem einatomigen Gase umgeben sei, so werden sich offenbar die kinetischen Energien beider ins Gleichgewicht setzen müssen, und — der älteren Ansicht entsprechend — werden die kinetischen Energien der einzelnen Atome, dem Maxwellschen Verteilungssatze folgend, um einen Mittelwert schwanken. Denken wir uns nun sämtliche Atome unseres Körpers nach ihrem Inhalt an kinetischer Energie geordnet, und sehen wir einstweilen von der Quantentheorie ab, so werden sich ihre Energieinhalte in einem Diagramm (s. Abb. 1) durch die scharf ausgezogene Kurve darstellen lassen. Die Abszissen stellen die Ordnungszahl der einzelnen Atome dar, während die Ordinaten ihre Energieinhalte bedeuten. Die Fläche unterhalb der Kurve ist daher der Gesamtenergieinhalt eines Grammatoms, das N_0 Atome enthält[1]). Bezeichnen wir den mittleren Energieinhalt derselben mit E_0, so wird diese Fläche offenbar

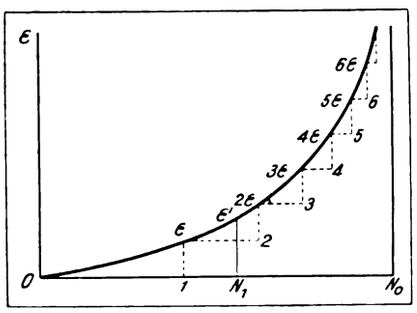


Abb. 1.

$$E_0 N_0 = RT$$

sein müssen, wobei die eine Hälfte dieser Größe kinetische, die andere aber potentielle Energie sein wird.

Da nun für jede der 3 Projektionsatome (auf welche wir uns die Schwingungen der einzelnen Atome projiziert denken) dasselbe gilt, müßte der Gesamtenergieinhalt unseres Grammatoms W dreimal so groß, also

$$W = 3RT$$

sein, was für die Atomwärme bei konstantem Volumen den dem Dulong-Petitschen Gesetze entsprechenden Wert

$$Cv = \frac{dW}{dT} = 3R = 5 \cdot 956$$

ergäbe.

Um nun die durch Beobachtungen nachgewiesenen Abweichungen von diesem Gesetze zu erklären, hat man die oben angedeutete Annahme gemacht, daß schwingende Atome nur ganze Vielfache eines bestimmten Energiequantums aufnehmen können, und daß diese Energiequanten der Schwingungszahl ν dieser Atome proportional seien. Ist dieses Energiequantum ε, so werden (s. Abb. 1) alle Atome von 0 bis 1 überhaupt nicht in Schwingung kommen, jene von 1 bis 2 werden mit der Energie ε, jene von 2 bis 3 mit der Energie 2ε schwingen, usw. Der Gesamtenergieinhalt unseres Grammatoms wird dann (s. Abb. 1) durch jene Fläche dargestellt werden, welche zwischen der treppenförmigen punktierten Linie und der Abszissenachse liegt und sich nach Einstein mit

$$\frac{\varepsilon \cdot N_0}{e^{\frac{\varepsilon}{E_0}} - 1}$$

berechnet. Bei Berücksichtigung von

$$E_0 N_0 = RT$$

und

$$\varepsilon = \frac{R}{N_0} \cdot \beta\nu$$

(worin β eine universelle Konstante darstellt) finden wir schließlich in analoger Weise wie früher

$$W = 3R \frac{\beta\nu}{e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1}$$

und für die Atomwärme:

$$C_v = \frac{dW}{dT} = 3R \cdot \frac{e^{\frac{\beta\nu}{T}} \left(\frac{\beta\nu}{T}\right)^2}{\left(e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1\right)^2}.$$

Nach den neueren Untersuchungen ist aber der Abfall der Atomwärme bei tiefen Temperaturen ein weniger starker, als sich nach obiger Gleichung berechnet, weshalb Nernst und Lindemann die folgende empirische Gleichung aufstellten, die mit den Versuchsdaten in befriedigender Übereinstimmung steht:

$$\frac{dW}{dT} = C_v = \frac{3}{2} R \left[\frac{\left(\frac{\beta\nu}{T}\right)^2 e^{\frac{\beta\nu}{T}}}{\left(e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1\right)^2} + \frac{\left(\frac{\beta\nu}{2T}\right)^2 \cdot e^{\frac{\beta\nu}{2T}}}{\left(e^{\frac{\beta\nu}{2T}} - 1\right)^2} \right].$$

Die rechte Seite dieser Gleichung besteht aus 2 Gliedern von der Form der Einsteinschen Gleichung, deren eines der Atomschwingungszahl ν, das andere aber der Schwingungszahl $\frac{\nu}{2}$ entspricht.

Ebenso ergibt sich für den Gesamtenergieinhalt:

$$W = \frac{3R}{2} \left[\frac{\beta\nu}{e^{\frac{\beta\nu}{T}} - 1} + \frac{\beta\nu}{2\left(e^{\frac{\beta\nu}{2T}} - 1\right)} \right].$$

Beide Ausdrücke stellen somit das arithmetische Mittel von 2 Energiemengen bzw. 2 Differentialquotienten dar, die zwei gleichzeitigen, um eine Oktave voneinander verschiedenen Schwingungen entsprechen.

Die Werte von $\beta\nu$ in den Gleichungen von Einstein und von Nernst-Lindemann sind jedoch nicht identisch, sie stehen zueinander in der Beziehung:

$$\beta\nu \text{ Einstein} = \tfrac{3}{4}\, \beta\nu \text{ Nernst-Lindemann.}$$

Seither ist Debye[1]) von der Annahme ausgegangen, daß in den festen Körpern eine unendliche Anzahl von Schwingungen mit den Schwingungszahlen zwischen 0 und ν auftreten, deren Energien sich in einer Reihe darstellen lassen, deren Summierung durch die Nernst-Liebermannsche Gleichung in sehr befriedigender Weise gegeben wird. Damit ist die Quantentheorie, streng genommen, wieder bei Seite geschoben, weil eine unendliche Anzahl von Schwingungen ja auch eine stetige Energieaufnahme bedingt; der Unterschied gegen die älteren Anschauungen besteht somit nur mehr darin, daß die neueren Gleichungen (in Übereinstimmung mit

[1]) $N_0 = 6 \cdot 175 \times 10^{23}$, die Loschmiedsche Zahl.

[1]) Annalen der Physik (4) 39, 789 (1912).

Digitized by Google

den Beobachtungen) ein viel allmählicheres Wachsen der Schwingungsenergie ergeben, als dem Maxwellschen Verteilungssatze entspricht.

Da die der Quantentheorie zugrunde liegende Annahme, daß die Schwingungsenergie der Atome nicht stetig, sondern nur um bestimmte Energiequanten zu- oder abnehmen könne, immerhin etwas Gezwungenes an sich hat, ging Jüptner[1]) von der Annahme aus, daß die Atome, um in Schwingung zu gelangen, eines bestimmten Minimalenergieaufwandes bedürfen, daß aber dann, wenn sie sich einmal in Schwingung befinden, die weitere Energieaufnahme oder -abgabe stetig erfolge. Nach dieser Annahme bestünde also für jedes Atom des festen Körpers ein bestimmter Schwellenwert der Energie (ε). Auch diese Annahme ist als solche nicht leicht begreiflich; es wird daher nötig sein, später eine Erklärung für dieselbe zu suchen; nehmen wir sie jedoch vorläufig als richtig an, so ist offenbar die gesamte mittlere Schwingungsenergie der Atome des festen Körpers ($\mathcal{E}_0$) um einen gewissen Betrag x kleiner, als die mittlere kinetische Energie eines Gasmoleküls (E_0):

$$\mathcal{E}_0 = E_0 - x.$$

Unter diesen Umständen werden sich N_1-Atome in Ruhe befinden, und nur N_0 bis N_i-Atome Schwingungen ausführen. In dieser Gleichung bedeutet $\mathcal{E}_0$ die mittlere Schwingungsenergie aller Atome des festen Körpers, wobei also auch jene mitgezählt werden, welche sich in Ruhe befinden. Fassen wir aber nun jene Atome ins Auge, welche tatsächlich schwingen, und bezeichnen wir die mittlere Schwingungsenergie derselben mit $\overline{\mathcal{E}}$, so muß, damit zwischen festem Körper und Gas Gleichgewicht eintreten kann, $\overline{\mathcal{E}} = E_0$ sein[2]). Unter diesen Umständen wird die gesamte Schwingungsenergie eines Grammatoms des festen Körpers:

$$(N_0 - N_1)\,\mathcal{E}_0 = (N_0 - N_1)\,E_0.$$

Nun ist aber nach dem Maxwellschen Verteilungssatze:

$$N_1 = N_0\left(1 - e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}\right)$$

worin ε den Schwellenwert der Schwingungsenergie bedeutet, also:

$$N_0 - N_1 = N_0 \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}$$

und daher:

$$(N_0 - N_1)\,\mathcal{E}_0 = N_0 \cdot E_0 \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}$$

oder, weil $N_0 E_0 = RT$ ist[3]):

$$(N_0 - N_1)\,\mathcal{E}_0 = R \cdot T \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}.$$

Da sich unsere Betrachtungen nur auf die senkrecht zu einer Projektionsebene liegenden Schwingungskomponenten bezogen, erhalten wir für die Gesamtschwingungsenergie eines festen Grammatoms dreimal so viel, d. i.

$$W = 3\,RT \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}} \qquad (1)$$

Somit finden wir für die mittlere spezifische (Atom-) Wärme zwischen 0° und T° absolut:

$$C_0^T = 3\,R \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}} \qquad (2)$$

und für die wahre spezifische Wärme:

$$\frac{dW}{dT} = (C_v)_T = 3R \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}\left(1 + \frac{\varepsilon}{E_0}\right) \qquad (3)$$

Setzen wir endlich mit Einstein:

$$\frac{\varepsilon}{E_0} = \frac{\beta\nu}{T}$$

(was allerdings zu begründen sein wird), so kommen wir zu den Ausdrücken:

$$W = 3\,R \cdot T \cdot e^{-\frac{\beta\nu}{T}} \qquad (1a)$$

$$C_0^T = 3\,R \cdot e^{-\frac{\beta\nu}{T}} \qquad (2a)$$

und:

$$\frac{dW}{dT} = (C_v)_T = 3R \cdot e^{-\frac{\beta\nu}{T}}\left(1 + \frac{\beta\nu}{T}\right) \qquad (3a)$$

Diese Gleichungen, die sich gegenüber den früher angeführten durch ihre Einfachheit auszeichnen, geben Werte, die mit den beobachteten äußerst befriedigend übereinstimmen, wobei allerdings für $\beta\nu$ Werte anzusetzen sind, die sowohl von den Einsteinschen als von jenen von Nernst-Lindemann abweichen[1]), wie die folgenden Beispiele zeigen:

Diamant ($\beta\nu = 790$).

T	$\frac{\beta\nu}{T}$	$(C_v)_0^T$	$(C_v)_T$ berechnet	$(C_v)_T$ beobachtet	Differenz
30	26,33	0,00000	0,0000	0,000	—
42	18,81	0,00000	0,0000	0,000	—
88	8,98	0,00074	0,0075	0,006	— 0,0015
92	8,59	0,00111	0,0106	0,009	— 0,0016
205	3,85	0,1267	0,6145	0,62	+ 0,0055
209	3,78	0,1359	0,6495	0,65	+ 0,0005
220	3,59	0,1643	0,7542	0,74	— 0,0142
222	3,55	0,1710	0,7782	0,78	+ 0,0018
232	3,40	0,1987	0,8746	0,87	— 0,0046
243	3,25	0,2300	0,9813	0,97	— 0,0113
262	3,02	0,2906	1,168	1,16	— 0,008
268	2,78	0,3694	1,396	1,37	— 0,026
306	2,58	0,4512	1,615	1,59	— 0,025
331	2,39	0,5456	1,850	1,82	— 0,030
358	2,21	0,6533	2,097	2,07	— 0,027
413	1,91	0,8892	2,588	2,53	— 0,058
1169	0,68	3,017	5,069	5,19	+ 0,121

Blei ($\beta\nu = 39{,}4$).

T	$\frac{\beta\nu}{T}$	$(C_v)_0^T$	$(C_v)_T$ berechnet	$(C_v)_T$ beobachtet	Differenz
23,0	1,704	1,073	2,9121	2,95	+ 0,0379
28,3	1,392	1,480	3,5402	3,63	+ 0,0898
36,8	1,070	2,043	4,2290	4,35	+ 0,1210
38,6	1,034	2,117	4,3060	4,43	+ 0,1210
85,6	0,460	3,759	5,4881	5,60	+ 0,1119
90,2	0,432	3,866	5,5361	5,62	+ 0,0839
200	0,198	4,885	5,8522	5,90	+ 0,0478
273	0,144	5,157	5,8996	5,92	+ 0,0204
290	0,136	5,198	5,9049	5,92	+ 0,0151
332	0,118	5,293	5,9176	5,93	+ 0,0124
409	0,096	5,410	5,9294	5,04	+ 0,0106

Kupfer ($\beta\nu = 120$).

T	$\frac{\beta\nu}{T}$	$(C_v)_0^T$	$(C_v)_T$ berechnet	$(C_v)_T$ beobachtet	Differenz
23,5	5,12	0,0356	0,2178	0,15	— 0,0678
27,7	4,38	0,0776	0,4144	0,31	— 0,1044
33,4	3,58	0,1660	0,760	0,59	— 0,170
87,0	1,38	1,498	3,505	3,35	— 0,155
88,0	1,36	1,529	3,608	3,37	— 0,238
137	0,88	2,470	4,644	4,60	— 0,044
234	0,56	3,402	5,307	5,42	+ 0,113
290	0,42	3,914	5,558	5,60	+ 0,042
323	0,38	4,073	5,621	5,66	+ 0,039
450	0,26	4,592	5,786	5,81	+ 0,024

[1]) $\beta\nu$ Jüptner = $\frac{2}{3}\beta\nu$ Nernst-Lindemann = $\frac{3}{10}\beta\nu$ Einstein.

[1]) Zeitschr. f. Elektrochemie **19**, 712; **20**, 11 u. 105.

[2]) Natürlich ist dann $\mathcal{E}_0 < \overline{\mathcal{E}}$ bzw. $\mathcal{E}_0 = \overline{\mathcal{E}} - x$.

[3]) Für ein Gasmolekül beträgt die kinetische Energie pro Freiheitsgrad $\frac{RT}{2}$; beim festen Körper entsprechen die Komponenten der gesamten (kinetischen und potentiellen) Schwingungsenergie senkrecht zu einer Fläche (2 Freiheitsgraden).

Digitized by Google

Die mittlere Abweichung beträgt:

bei Diamant	0,64%
bei Blei	2,24%
bei Kupfer.	2,34%

Die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ist also vollkommen befriedigend. So gut dieselbe aber auch ist, läßt doch die Annahme eines Schwellenwertes für die Schwingungsenergie des festen Körpers unbefriedigt. Eine Begründung der Gleichung ergibt sich jedoch ganz einfach aus folgender Betrachtung.

Wie sich aus der Ableitung ergibt, ist die mittlere Schwingungsenergie aller Atome des festen Körpers $\mathcal{E}_0$ um eine bestimmte Größe kleiner als die mittlere kinetische Energie der Moleküle eines einatomigen idealen Gases. Man braucht daher nicht zu der Annahme zu greifen, daß eine gewisse Zahl der ersteren gar keine Schwingungen ausführe, sondern kann voraussetzen, daß zwar alle diese Atome in Schwingungen geraten, daß aber die Schwingungsenergie jedes einzelnen (also auch das Mittel daraus) um einen gewissen Betrag kleiner sei, als jenes des entsprechenden Gasmoleküles (wobei man sich beide nach wachsendem Energieinhalt geordnet denkt).

Die Ursache dieser Erscheinung ergibt sich leicht, wenn wir die Vorgänge ins Auge fassen, die sich abspielen, wenn ein ideales einatomiges Gas mit einem festen Körper in Berührung steht und gegenseitige chemische Einwirkungen, Gasabsorption und die Verdampfung des festen Körpers ausgeschlossen werden.

Die kapillare Anziehung der kleinsten Teilchen des festen Körpers zwingt ihnen gewisse Gleichgewichtslagen auf, um welche sie schwingende Bewegungen ausführen. Diese Anziehungskraft verhindert die in der Oberfläche des festen Körpers liegenden Atome, in den Gasraum überzutreten, und zieht sie im Verlaufe der Schwingung wieder in ihre Gleichgewichtslage zurück. Die potentielle Energie a, welche das bewirkt, entspricht der potentiellen Schwingungsenergie der Atome. Sie ist zwar nur auf außerordentlich kleine Entfernungen wirksam, äußert sich aber auch auf jene Gasmoleküle, welche der Oberfläche des festen Körpers genügend nahe kommen.

Wie aus diesen Betrachtungen hervorgeht, kann kein einziges Atom des festen Körpers eine kinetische Energie besitzen, die groß genug wäre, den Binnendruck a zu überwinden, denn es würde dann in den Gasraum übergehen — also verdampfen —, wodurch sich auch die Masse unseres festen Körpers verringern müßte. In unserem Grammatom des festen Körpers fehlen somit gerade die größten Schwingungsenergien, wodurch natürlich die mittlere Schwingungsenergie gegenüber jener der Gase verkleinert erscheinen muß. Es werden somit zwar alle Atome des festen Körpers in Schwingung geraten, da aber die mittlere Energie dieser Schwingungen kleiner ist, als E_0, wird die auf eine gleiche Anzahl bezogene Gesamtenergie kleiner sein müssen als die gesamte kinetische Energie eines einatomigen Gasmoleküls.

Ist diese unüberschreitbare Grenzenergie des festen Körpers a, so ergibt sich nach dem Maxwellschen Verteilungssatze, wenn N_a die Ordnungszahl jenes Moleküls bedeutet, dessen Energiekomponente in der Fläche $X\,Y$ den Wert a besitzt:

$$N_0 - N_a = N_0 \cdot e^{-\frac{a}{E_0}}$$

$$\frac{N_0 - N_a}{N_0} = e^{-\frac{a}{E_0}}$$

$$a = E_0 \ln \cdot \frac{N_0}{N_0 - N_a}$$

Nun ist der Energieinhalt eines Mols eines einatomigen Gases pro Mol, bezogen auf 2 Freiheitsgrade

$$W_g = N_0 E_0,$$

während unsere frühere Gleichung für 1 Grammatom des festen Körpers unter gleichen Umständen gibt:

$$W_f = N_0 \mathcal{E}_0 = N_0 \cdot E_0 \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}$$

Hierbei wurde, wie schon erwähnt, angenommen, daß

$$N_\varepsilon = N_0 \left(1 - e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}\right)\text{-Atome}$$

(für welche der Impuls zu klein ist) gar nicht in Schwingungen geraten, während

$$N_0 - N_\varepsilon = N_0 \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}\text{-Atome}$$

eine mittlere Schwingungsenergie E_0, also von derselben Größe wie das Gas, besitzen.

Nach unserer neuen Anschauung kommen Schwingungen der festen Atome, deren kinetische Energie größer als a ist, nicht vor. Wir können also annehmen, daß von unseren N_0-Atomen des festen Körpers (entsprechend dem Maxwellschen Verteilungssatze) nur N_a Atome (deren Schwingungsenergie kleiner als a ist) vorhanden seien, und erhalten dann für die Gesamtenergie dieser N_a Atome:

$$\sum_0^a \mathcal{E} N_a = \int_0^{N_a} \mathcal{E} \cdot d\,N = E_0 \int_0^{N_a} \ln N_0 \cdot dN - E_0 \int_0^{N_0} \ln (N_0 - N)\, dN$$

$$= E_0 N_a \cdot \ln N_0 + E_0 \left[(N_0 - N) \ln (N_0 - N) - N_0 + N\right]_0^{N_a}$$

$$= E_0 Na - a\,(N_0 - Na).$$

Die mittlere Schwingungsenergie erhalten wir hieraus, indem wir durch die Zahl der Atome Na dividieren:

$$\mathcal{E}_0 = E_0 - a\,\frac{N_0 - N_a}{N_a}$$

$$= E_0 - \frac{a\,(N_0 - N_a)}{N_0\left(1 - e^{-\frac{a}{E_0}}\right)} = E_0 - \frac{a \cdot e^{-\frac{a}{E_0}}}{1 - e^{-\frac{a}{E_0}}}.$$

Um nun mit unserer früheren Gleichung in Übereinstimmung zu kommen, ist zu bedenken, daß in letzterer der Energieabgang des festen Körpers jenen Atomen zugeschrieben wurde, welche die geringste Schwingungsenergie besitzen. Um zu einem analogen Ausdrucke zu kommen, müssen wir daher zunächst die Gesamtenergie jener Atome ermitteln, deren Energiegehalt größer als a ist. Da nun $N_0 E_0$ die Gesamtenergie aller Atome mit Energie zwischen 0 und ∞ bedeutet, erhalten wir hierfür:

$$\sum_a^\infty \mathrm{E} \cdot N = N_0 E_0 - \left[N_a E_0 - (N_0 - N_a)\,a\right]$$

$$= (N_0 - N_a)(E_0 - a).$$

Wir hätten jetzt nur noch jene Grenzenenergie ε zu berechnen, bis zu welcher die Gesamtenergie der langsamst schwingenden Atome eben so groß ist, wie vorstehender Wert, d. h. für welche:

$$\sum_{N_a}^{N_0} \mathcal{E} \cdot (N_0 - N_a) = \sum_0^{N_\varepsilon} \mathcal{E} \cdot N_\varepsilon$$

wird.

Am einfachsten kommen wir zum Ziele, wenn wir von der Gesamtenergie der Atome ausgehen, deren Energieinhalt kleiner als a ist. Die mittlere Energie derselben, die ja auch jene des ganzen festen Grammatoms sein muß, erhalten wir, wenn wir durch die Zahl dieser Atome N_a dividieren:

$$\mathcal{E}_0 = \frac{E_0 N_a - a\,(N_0 - N_a)}{N_a}$$

$$= E_0 - a\,\frac{N_0 - N_a}{N_a}$$

$$= E_0 - a \cdot \frac{e^{-\frac{a}{E_0}}}{1 - e^{-\frac{a}{E_0}}}.$$

Digitized by Google

Da nun nach unserer früheren Gleichung:

$$E_0 = E_0 \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}}$$

sein muß, erhalten wir:

$$e^{-\frac{\varepsilon}{E_0}} = 1 - \frac{a}{E_0} \cdot \frac{N_0 - N_a}{N_a}$$

$$= 1 - \frac{a}{E_0} \cdot \frac{e^{-\frac{a}{E_0}}}{1 - e^{-\frac{a}{E_0}}}.$$

Unter diesen Bedingungen entspricht also unsere Gleichung für die mittlere spezifische Wärme eines festen Grammatoms der berechtigten Voraussetzung, daß in unserem festen Körper kein Atom mit Schwingungsenergien vorkommen dürfe, die ihren Übertritt in den Gasraum gestatten.

Somit wäre die Berechtigung der Gleichungen (1), (2) und (3) nachgewiesen. Ob auch die Gleichung $\frac{\varepsilon}{E_0} = \frac{\beta\nu}{T}$ zutrifft, erscheint allerdings fraglich, wie nachfolgende Betrachtungen zeigen, wenn auch unzweifelhaft zwischen ν und a (also auch ε) ein Zusammenhang bestehen muß.

a ist jene potentielle Energie, die als Ergebnis der Anziehung des festen Körpers, die schwingenden Atome immer wieder in ihre Ruhelage zurückführt, die sich aber auch ebenso wie bei Flüssigkeiten, als Binnendruck bemerkbar macht. Als potentielle Energie läßt sich dieselbe als das Produkt einer Kraft f in den Weg s darstellen, während wir für die aktuelle Energie des Atoms $\frac{m c^2}{2}$ setzen müssen. Wir kommen so zu der Gleichung:

$$f \cdot s = \frac{m c^2}{2} + \text{konst.}$$

a kann somit sowohl als potentielle wie als kinetische Energie ausgedrückt werden, und ε ist eine ganz analoge Größe. Nun haben wir früher $\frac{\varepsilon}{E_0} = \frac{\beta\nu}{T}$ gesetzt, worin $\beta = \frac{h \cdot N_0}{R}$ bedeutet[1]). Setzt man diesen Wert ein und bedenkt, daß $\frac{RT}{N_0} = E_0$ unsere auf 2 Freiheitsgrade bezogene mittlere Energiekomponente des Gases ist, so erhält man:

$$\frac{\Sigma}{E_0} = \frac{h \cdot N_0 \cdot \nu}{RT} = \frac{h\nu}{E_0}$$

oder:

$$\varepsilon = h\nu.$$

Da h in Erg gemessen wird und ν eine Zahl ist, wird ε von den Vertretern der Quantentheorie als kinetische Energie bewertet. Formell ist also die Gleichsetzung von ε und $h\nu$ von diesem Gesichtspunkt aus möglich, um so mehr, als sich ν mit der Temperatur nur sehr wenig ändert und von Tammann (aus den Versuchsreihen von Amagat) gezeigt wurde, daß auch der Binnendruck bei Flüssigkeiten unter hohem Druck konstant ist, so daß diese Konstanz wohl auch für feste Körper angenommen werden kann.

Ob dies wirklich zutrifft, müssen erst weitere Untersuchungen entscheiden; die bisherige Übereinstimmung kann ja auch ganz gut eine zufällige sein, um so mehr, als die auf verschiedene Art ermittelten Werte von ν manchmal nicht unerheblich voneinander abweichen (beim Aluminium z. B. um etwa 24%, bei Kupfer um 19% usw.).

Es wurde schon früher darauf hingewiesen, daß alle früher mitgeteilten neueren Ausdrücke für die Atomwärme fester Körper für sämtliche festen Stoffe gelten, wenn man sie statt mit T auf den Wert $\frac{\beta\nu}{T}$ bezieht. Sehen wir — wie dies oben geschehen ist — von der noch nicht sicher gestellten Beziehung $\frac{\beta\nu}{T} = \frac{\varepsilon}{E_0}$ ab, so haben wir $\frac{\varepsilon}{E_0} = \frac{N_0\varepsilon}{RT}$ und wenn wir $\frac{N_0\varepsilon}{R} = \zeta$ setzen, $\frac{\varepsilon}{E_0} = \frac{\zeta}{T}$, wobei wir allerdings zur Berechnung von ε die Beziehung $\frac{\varepsilon}{E_0} = \frac{\beta\nu}{T}$ vorläufig noch weiter benützen werden.

Da in der Feuerungstechnik hauptsächlich die mittleren spezifischen Wärmen von Interesse sind, mögen zum Schlusse noch folgende Tabellen mitgeteilt werden:

[1]) Nach der Strahlungstheorie ist $h = 6{,}548 \cdot 10^{-27}$ Erg Sek.

Mittlere Atomwärme fester Stoffe zwischen 0° abs. und $T < \beta \cdot \nu$.

$\frac{T}{\beta\nu}$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,1	0,00024	0,00067	0,0014	0,0027	0,0047	0,0076	0,0115	0,0166	0,0230	0,0308
0,2	0,0401	0,0509	0,0632	0,0770	0,0927	0,1091	0,1272	0,1467	0,1674	0,1767
0,3	0,2124	0,2365	0,2616	0,2876	0,3144	0,3410	0,3703	0,3991	0,4285	0,4585
0,4	0,4888	0,5195	0,5507	0,5820	0,6138	0,6454	0,6773	0,7094	0,7430	0,7737
0,5	0,8059	0,8381	0,8704	0,9026	0,9345	0,9892	0,9986	1,030	1,062	1,092
0,6	1,125	1,156	1,187	1,218	1,248	1,279	1,309	1,339	1,368	1,598
0,7	1,427	1,456	1,485	1,514	1,542	1,570	1,597	1,625	1,652	1,680
0,8	1,706	1,733	1,759	1,785	1,811	1,836	1,862	1,887	1,912	1,936
0,9	1,960	1,984	2,009	2,032	2,055	2,079	2,103	2,124	2,146	2,169
1,0	2,191	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Mittlere Atomwärme fester Körper für $T > \beta\mu$.

$\frac{\beta\nu}{T}$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	5,955	5,897	5,837	5,786	5,721	5,665	5,608	5,553	5,498	5,443
0,1	5,389	5,335	5,282	5,229	5,177	5,126	5,075	5,025	4,974	4,925
0,2	4,875	4,827	4,780	4,732	4,685	4,638	4,592	4,546	4,501	4,457
0,3	4,412	4,368	4,324	4,282	4,238	4,197	4,155	4,113	4,073	4,032
0,4	3,992	3,952	3,914	3,874	3,835	3,798	3,759	3,722	3,685	3,648
0,5	3,612	3,576	3,541	3,505	3,471	3,436	3,402	3,367	3,334	3,301
0,6	3,268	3,236	3,203	3,172	3,140	3,109	3,078	3,047	3,017	2,987
0,7	2,957	2,928	2,899	2,870	2,841	2,813	2,785	2,757	2,730	2,703
0,8	2,676	2,649	2,623	2,597	2,571	2,546	2,520	2,495	2,470	2,446
0,9	2,421	2,397	2,373	2,350	2,326	2,303	2,280	2,257	2,235	2,213
1,0	2,191	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Feuerungen von Herdöfen.

Von Prof. H. Wilda, Bremen.

Mit 6 Abbildungen.

Die meisten der gegenwärtig in Verwendung stehenden Herdöfen sind so konstruiert, daß über dem Brennstoff eine Schicht vorgewärmter Luft gelagert ist. Daher wird den tiefliegenden Teilen dieser Schicht nicht die zur vollständigen Verbrennung erforderliche Menge Sauerstoff zugeführt, und infolge davon wird auch nicht die höchstmögliche Temperatur im Einsatz des Ofens erreicht. Außerdem übt die Luftschicht zwei besondere Wirkungen aus, sie bildet eine Isolationsschicht zwischen der Decke und der Flamme, und da sie schwerer ist, drückt sie die Flamme auf die Charge des Ofens, so daß die Flammenwirkung mehr durch unmittelbare Berührung, als durch Wärmestrahlung zur Geltung kommt.

Abweichungen von der üblichen Bauart werden meist aus zwei Gründen unterlassen, einmal, um nicht die Gaskosten und ferner, um nicht die Kosten des Ofenmauerwerkes zu erhöhen, und die richtige gegenseitige Bemessung der Kosten ergibt vielfach Schwierigkeiten.

Die Verbrennung und der Gasaufwand werden wesentlich durch die Weite der Ofenöffnung bedingt, denn mit ihrer Verengung nimmt die Stärke der Gasschicht zu.

Je stärker aber diese ist, desto mehr kommen ihre isolierenden Eigenschaften zur Geltung, so daß die unteren Gasschichten an ihrer Verbindung mit den darüber gelagerten Luftschichten gehindert werden und infolge der schlechten Verbrennung sich hohe Kosten für die Gaszufuhr ergeben, letztere kann gut geregelt werden, und die Kosten des Ofenmauerwerks fallen gering aus. Macht man dagegen die Öffnung größer, die Gasschicht also weniger stark, so wächst zwar die Wahrscheinlichkeit guter Verbrennung, jedoch steigern sich, bei dem Mangel der Möglichkeit einer Regelung der Gasschicht, die Ofenkosten infolge Verbrennen des Mauerwerks.

Die Ofentypen nach Bauart der gewöhnlichen Schachtöfen werden gekennzeichnet durch den Mangel einer zweckmäßigen Gasregelung, da die Mauerteile in den gewölbten Decken der Gaskanäle leicht einstürzen oder ausbrennen. Die mangelhafte Verbrennung an den unten liegenden Teilen der Gasschicht durch die darüber gelagerte Luftschicht ist hier ohne Zweifel eher verständlich, da die Feuer in größerer Entfernung liegen.

Für Ölfeuerung kommen beide Ofenbauarten zur Verwendung, aber trotzdem liegen nicht viel Versuche vor, besonders für Ölfeuerungen geeignete Anordnungen zu bauen. Die Bauart, die bei Ölfeuerung am meisten benützt wird, hat die Brennerspitze gegen den Abzugskanal gerichtet, da bei der vollkommenen Verbrennung, die vorhanden ist, eine so hohe Temperatur eintritt, daß die Ofendecke und selbst der untere Teil der Eingabeöffnung durch Schmelzung zerstört werden, wenn man dem Brenner eine andere Richtung gibt, so daß selbst Magnesit unter diesen Umständen schmilzt.

Es muß das Bestreben dahin gehen, Öfen mit engem Querschnitt, wie in Abb. 1, die eine gute Regelung der Flammenentwicklung zulassen, so zu bauen, daß daneben wirtschaftliche Verbrennung stattfindet, ohne den erwähnten Vorteil aufzuheben, und ferner bei den Ofentypen der Schachtöfen, die geschlossene Feuerungen besitzen, die Lebensdauer der Durchtrittsöffnungen für die Gase, ohne Anwendung der soviel Anstände ergebenden Wasserkühlung, zu verlängern und doch wirtschaftliche Verbrennung zu gewährleisten.

Alle diese Forderungen müssen sich in Verbindung mit einer der Art des Brennstoffs angepaßten Bauart nach denselben Grundsätzen lösen lassen.

Ein Versuchsofen, der einen großen Durchgangsquerschnitt besaß, bei dem der Brennstoff zwar gut ausgenutzt wurde, dessen Feuerentfaltung aber mangelhaft zu regeln war, hielt nur 187 Hitzen aus, deren jede durchschnittlich bei kaltem Einsatz etwa $6^1/_2$ Stunden betrug. Die hohen Temperaturen, die nötig waren, um den Stahl stündlich bis alle $1^1/_2$ Stunden abzustechen, machten es schon nach 270 Abstichen unmöglich, den Ofen am Ende der Hitzen durch Regelung der Gasverteilung in Betrieb zu halten, da zu große Zerstörungen eingetreten waren.

Bei der Fortführung der Versuche wurde der Querschnitt um etwa 0,33 qm verkleinert. Nun ergab sich zwar eine recht niedrige und leicht zu regelnde Flammenbildung, aber die für die Hitze erforderliche Zeit stieg auf $8^1/_4$ Stunden, und an den tief gelegenen Teilen der Flammenbildung war starkes Auftreten von Ruß zu bemerken.

In einem folgenden Versuch wurde ein Rohrstück von 100 mm Durchmesser und 1500 mm Länge über die Öffnung gelegt, dessen eines Ende in den Luftkanal, dessen anderes unterhalb des Querschnitts der Öffnung in die Gasschicht einmündete, wobei der Gedanke maßgebend war, daß den untenliegenden Teilen der Gasschicht durch den natürlichen Zug des Ofens durch das Rohr der für eine bessere Verbrennung nötige Sauerstoff zugeführt werden könnte. Der Erfolg dieser Anordnung war überraschend. Die vorher rußige Flamme wurde weiß, aber natürlich war das Rohrstück schnell geschmolzen.

Bei einem anderen Ofen mit Schachtfeuerung wurden wassergekühlte Gasbrenner in die Gaskanäle eingebaut, die in letztere hineinragten. Da die Verbrennung mangelhaft war, wurden sie zurückgesetzt, wobei zwar eine Besserung eintrat, die aber erst wesentlich wurde, als die Brenner so weit zurückgesetzt wurden, daß sie vor dem Kanal lagen.

Die Flamme wurde außerordentlich heiß, der Boden der Öffnung schmolz, und die in der Wölbung der Öffnung befindlichen Ringe wurden ebenfalls stark angegriffen. Die Dauer der Hitzen verkürzte sich gegenüber der Anordnung der Brenner auf der Durchgangsöffnung um annähernd zwei Stunden.

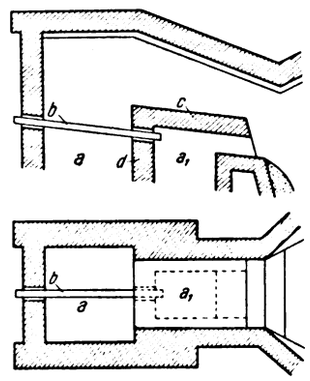


Abb. 1.

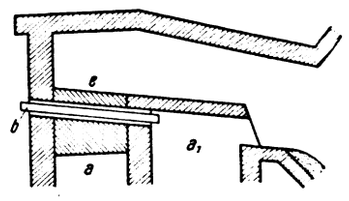


Abb. 1a.

Aus den Versuchen ließ sich die Schlußfolgerung ziehen, daß die Verbrennung nur dann hohen Ansprüchen an die Wirtschaftlichkeit genügend vor sich geht, wenn die Einführung des Brennstoffes in den Ofen zwischen zwei Schichten vorgewärmter Luft erfolgt, wobei die obere Schicht die untere an Volumen zu übertreffen hat; nach diesen Grundsätzen gebaute Öfen lassen sich für die in Frage kommenden gasförmigen und flüssigen Brennstoffe, Teer eingeschlossen, wirtschaftlich ausnutzen.

Bei der in Abb. 2, 3 dargestellten Anordnung lassen sich Öl, Gas und Koksofengas, durch das Rohr *b* eingeführt, zweckmäßig ausnutzen. Die vorgewärmte Luft strömt durch den Kanal *a* und gelangt bei *bb* über den Brennstoff. Zu gleicher Zeit tritt ein Teil der durch *a* eintretenden Luft durch die Kanäle a_1 und bildet die unterhalb des Brennstoffs erforderliche Luftschicht. Bei dieser Anordnung fällt die Flamme völlig weiß aus und die Durchschnittszeit für eine Hitze sinkt auf 4 Stunden und selbst $3^1/_3$ Stunden, bei kalten Chargen von 15 Tonnen. Die kurze, für die Hitzen erforderliche Zeit

Digitized by Google

ist einmal in der ausgezeichnet guten Verbrennung und ferner der guten Regelung der Flamme, die die Anordnung zuläßt, begründet, wobei die Flamme die Ofendecke kaum je berührt und auf die Charge des Ofens niedergehalten wird. Oxydation trat nur in ganz geringem Maße auf.

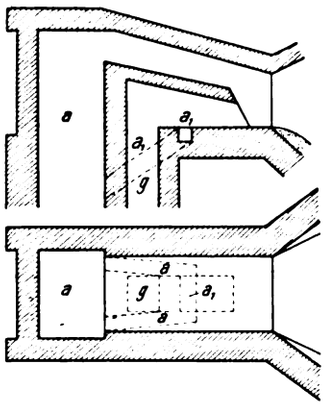


Abb. 2.

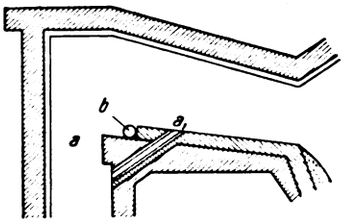


Abb. 3.

Flüssige Brennstoffe brauchen bei dieser Anordnung nicht zerstäubt zu werden, ein Vorteil, da bei Zerstäubung die Endwandungen oft stark angegriffen werden. Sollen flüssige Brennstoffe in zerstäubtem Zustande benutzt werden, so läßt sich das Zuführungsrohr durch ein wassergekühltes Rohr einführen. Das durch *a* führende Rohr endigt oberhalb, reicht aber nicht ganz über den Kanal a_1, so daß der Brennstoff zwischen zwei Schichten vorgewärmter Luft eintritt, die aus *a* und a_1 eintritt. Kanal a_1 ist überwölbt, was eine innigere Mischung von Luft und Brennstoff zur Folge hat. Die Flamme wird unter diesen Umständen unmittelbar in die Schmelzkammer eingeführt und ihre Hitze von der Charge aufgenommen. Eine Beschädigung der Ofenöffnungen wird dabei vermieden, wie sich auch eine schützende Luftschicht zwischen der Ofendecke und der Heizflamme befindet.

Die Abb. 1 stellt eine speziell für flüssigen Brennstoff geeignete Anordnung dar, das über *a* hinweggeführte wassergekühlte Rohr *b* reicht etwas in a_1 hinein. Eine Umgehung der Wasserkühlung ist in Abb. 1a ermöglicht, was durch die Einhüllung *e* erreicht wird. Anordnungen nach Abb. 2, 3, 4 eignen sich für Naturgas, Leuchtgas usw., wo die Kanäle für die Luftzuführung unterhalb des Gases parallel mit dem

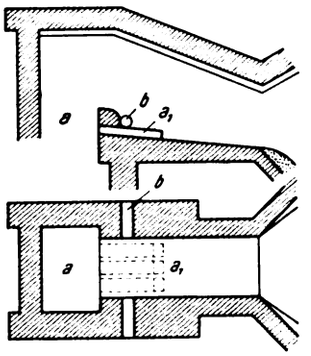


Abb. 4.

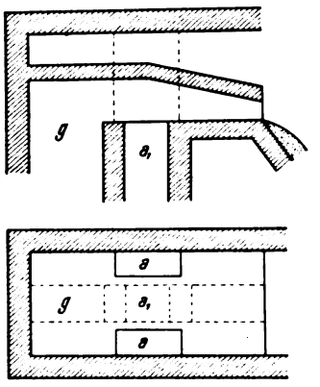


Abb. 5.

Boden der Öffnung verlaufen, was bei Anordnung einer Feuerbrücke nötig ist. Die Kanäle a_1 dagegen liegen geneigt.

In Abb. 5 ist *g* der Gaskanal, *a* und *a* sind die Kanäle für die oberhalb der Flamme liegende Luftschicht, a_1 dagegen für die unterhalb liegende. In Abb. 5 endigt der Kanal a_1 für die Unterschicht der Luft in den Gaskanal und liegt zwischen den Kanälen *aa*. Jedenfalls wird sich für Generatorgasfeuerungen eine raschere Verbrennung erzielen lassen und die Temperatur sich steigern, während Abb. 6 die Anordnung der Ausführung der Wölbung des Gaskanals in der Abb. 5 darstellt. Das Mauerwerk zeigt hier eine starke Neigung nach hinten in den einzelnen Teilen, was sich als vorteilhaft erweist.

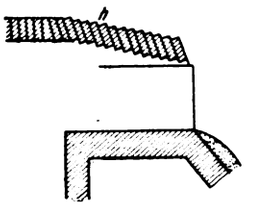


Abb. 6.

Es wäre interessant, wenn Erfahrungen mit ähnlich gebauten Feuerungen gelegentlich veröffentlicht würden. [572]

Umschau.

Die Verarbeitung von Torf. Vor dem Instit. of Petroleum Technologists hielt Dr. F. M. Perkin im Dezember 1914 einen Vortrag über die Ölerzeugung aus Torf, die bisher auf diesem Gebiete erzielten Fortschritte und die wirtschaftlichen Möglichkeiten. Es sind zahlreiche Schwierigkeiten zu überwinden, um Öl und andere Zwischenprodukte ökonomisch aus Torf zu erzeugen. Die erste der Schwierigkeiten, welche auch zahlreiche Projekte zu Fall brachte, ist die Entfernung des großen Wassergehaltes. Hier muß auch die Frage der Brennstoffökonomie in Berücksichtigung gezogen werden. Wird der Torf brikettiert und soweit getrocknet, daß er 18—20% Wasser enthält, so liefert jede Tonne 140—170 cbm Gas. Es genügt, den Verkokungsprozeß einzuleiten, und das dabei erzeugte Gas ist hinreichend, um den Verkokungsprozeß weiterzuleiten, wobei noch eine ausreichende Menge Abgase für andere Zwecke zur Verfügung steht. Übersteigt jedoch die Feuchtigkeit 20%, so vermag die erzeugte Gasmenge nicht vollkommen den Torf zu verkoken, und es ist noch Brennstoff zum Unterheizen erforderlich. In den Werken der Tarless Fuel Co., welche mit einem beträchtlichen Vakuum arbeitet, kann der Torf in zufriedenstellender Weise verkokt werden und die Zwischenprodukte werden mit einem geringeren Brennstoffverbrauch erhalten, als bei Durchführung der Destillation unter atmosphärischem Druck.

Die Frage, wie das Wasser an Ort und Stelle entfernt werden soll, bleibt noch offen. Sind die Fasern gebrochen oder zerrissen, so kann viel mehr Wasser ausgepreßt werden als aus frisch umgegrabenem Torf, und ein verhältnismäßig trockener Kuchen mit 30—35% Feuchtigkeit wird erhalten. Der frische Torf kann auch gemahlen werden, ohne vorheriges Trocknen, um die pflanzlichen Zellen zu brechen. Hierauf brikettiert man die Masse und trocknet sie entweder an der Atmosphäre oder durch warme Luft. Nach den Erfahrungen des Vortragenden soll der brikettierte Torf zuerst an der Atmosphäre getrocknet werden, bevor eine künstliche Heizung verwendet wird. Auch elektrische Verfahren wurden zur Verwitterung der Fasern bereits angewendet. *Sch.* [569 q]

Verkoken der Kohle bei niedrigen Temperaturen, unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften und Zusammensetzung der Destillationsprodukte. (Mit 1 Abb.) In der Engineering Experiment Station der Illinois-Universität (V. St. v. A.) wurden in den Jahren 1911 bis 1913 eine Reihe von Versuchen über die Verkokung der Illinois-Kohle vorgenommen, über die an anderer Stelle berichtet wurde[1]). Die gegenwärtige Versuchsreihe ist vornehmlich dadurch von der früheren verschieden, daß hier ein Apparat verwendet wird, welcher die Hauptprodukte, als Koks, Gas und Teer, in genügenden Quantitäten liefert, um eine eingehende Untersuchung derselben zu ermöglichen, ungefähr auf der Basis der in der Praxis vorkommenden Verhältnisse.

Bei der Untersuchung in den Jahren 1911—1913 hatte die Versuchseinrichtung eine Aufnahmefähigkeit von 3—4 kg Kohle. Trotzdem konnte eine Reihe fundamentaler Eigenschaften gefunden werden.

a) Die Koksbildung hängt von der Gegenwart gewisser Substanzen ab, die einen Schmelzpunkt besitzen, der unterhalb der Temperatur liegt, bei welcher die Zersetzung stattfindet.

b) Eine Oxydation dieser Substanzen vermag leicht stattzufinden; die kräftigste Verkokung wird beim geringsten Ausmaß an Oxydation erzielt. Es soll daher vor und während des Verkokungsprozesses die Oxydationsmöglichkeit möglichst eingeschränkt werden.

c) Kohle, welche eine übermäßig große Menge an kokenden Substanzen enthält, liefert einen leicht porösen Koks. Die Beschaffenheit dieses Produktes kann durch Anwendung von Druck, durch dichtes Beschicken und insbesondere durch Mischung mit Material verändert werden, welches bereits den Koksprozeß hinter sich hat. Eine derartige Mischung ermöglicht es, daß die gebildeten Gase die Masse verlassen können, ohne die zementierenden Substanzen mitzunehmen.

d) Durch Verwendung von Temperaturen zwischen 400 und 500° C unterscheiden sich alle Endprodukte wesentlich von jenen, die bei der gewöhnlichen Verkokung bei hoher Temperatur erzielt werden.

Zu den vorliegenden Versuchen wurde ein Apparat verwendet, welcher etwa 45 kg Kohle zu fassen vermag. Erfahrungen mit diesem Apparat mögen also Richtlinien für die Praxis geben. Es wurde der Verkokungsprozeß untersucht und jene Mischung bestimmt, welche das beste Endprodukt ergibt. Es zeigte sich, daß ein rauchschwach brennender Brennstoff erzeugt werden kann, welcher sich für Hausbrand hervorragend eignet. Dieser Brennstoff ist zur Erzeugung von

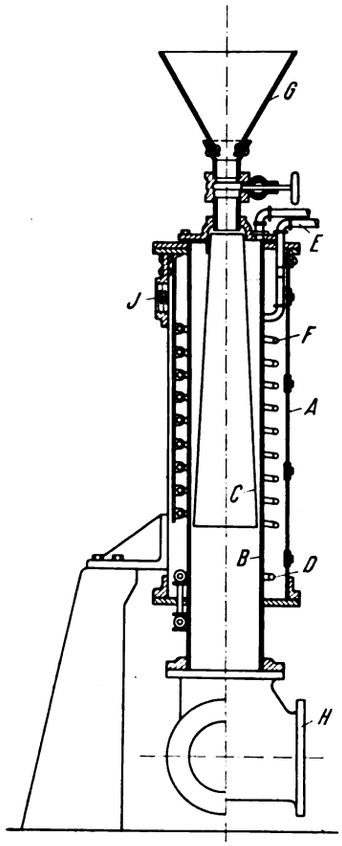
[1]) Bulletin No. 60 of the University of Illinois.

Digitized by Google

Generatorgas geeignet, da er frei ist von Teer oder kondensierbaren Kohlenwasserstoffen, und kann daher vorteilhaft als Ersatz für Anthrazit in Sauggasanlagen verwandt werden.

Die Untersuchung der Zusammensetzung und der Eigenschaften des gewonnenen Teeres ergab, daß derselbe einen sehr geringen Gehalt an freiem Kohlenstoff besitzt, während der Prozentsatz an leicht siedenden Destillaten verhältnismäßig hoch und jener an Phenolen ungewöhnlich hoch ist. Letzteres ist von besonderem Interesse für die holzkonservierende Industrie.

Der Versuchsapparat besteht aus einem Mantel *A* aus Kesselblech, der einen Asbestbelag behufs Wärmeschutz besitzt. Innerhalb des Mantels liegt der die Verkokungskammer bildende Zylinder *B* aus demselben Material, der einen Konus *C* aus leichtem Eisenblech aufnimmt, und der zur Aufnahme der beschickten Kohle dient. Um eine freie Gaszirkulation zu ermöglichen, ist der Konus *C* mit einer Anzahl Löchern von rund $4^1/_2$ mm Durchmesser versehen. Um eine nicht oxydierende Atmosphäre zu erzeugen, wird bei *E* Dampf eingeleitet und in der Ringleitung *F* überhitzt, um sodann in die Verkokungskammer zu gelangen. Die Rohrleitung *F* und der Apparat überhaupt werden durch den Ringbrenner *D* erhitzt, der unschwer die erforderlichen Temperaturen liefert. Die frische Kohle wird dem Trichter *G* zugeführt und durch einen Schieber in die Retorte eingelassen. Der verkokte Rückstand wird aus dem abgekühlten Apparat unten bei *H* abgelassen. Die Verbrennungsgase entweichen durch die Öffnung *J* in einen Rauchkanal, während die Destillate zu einem Kondensator geleitet werden, der aus einigen Röhren von je 1,2 m Länge besteht, die untereinander rostartig verbunden sind und von kaltem Wasser berieselt werden; der Teer wird unten abgezogen, während die nahezu reinen Gase in einem Gasometer gesammelt werden.



Apparat zur Koksuntersuchung der Engineering Experiment Station der Illinois-Universität.

Die wichtigsten Ergebnisse der ausgedehnten Versuche sind:

1. Koks von ausreichender Dichte und Härte kann erzeugt werden durch Mischung von Halbkoks und Rohkohle, wenn beide gut zerkleinert und gemengt sind. Das Mischungsverhältnis ist sehr verschieden. Beispielsweise gab eine Kohlensorte guten Koks, wenn ihr das gleiche Gewicht Halbkoks beigemengt wurde, eine andere Sorte, wenn ihr das halbe Gewicht Halbkoks beigemengt wurde.

2. Der Koks, welcher durch Verkoken der Kohle bei niedrigen Temperaturen erzeugt wurde, besitzt 18 bis 22% flüchtige Bestandteile, enthält jedoch keine der teerbildenden Substanzen, nachdem er bis über 400° C erwärmt wurde. Am besten und sichersten überzeugt man sich davon, wenn man das Material in einem Sauggaserzeuger vergast. Betrieb und Gasqualität entsprechen mindestens den bei Verwendung von Anthrazit erhaltenen Resultaten.

3. Der Halbkoks besitzt eine derartige Menge flüchtiger Bestandteile sowie eine Kohärenz, die ihn zur Verwendung als Hausbrand besonders geeignet macht. Er schmutzt nicht, ist staubfrei und brennt ohne Rauchentwicklung oder Rußbildung. Insbesondere ist zu erwähnen, daß er ohne besondere Wartung in bezug auf Zug usw. dauernd brennt.

4. Das durchschnittliche spezifische Gewicht des Teeres ist 1,069. Er ist reich an Destillaten mit niedrigem Siedepunkt, welche bei 210° übergehen. Dieses Produkt umfaßt etwa 18% der gesamten Menge. Etwa 30% ist Pechrückstand, und dieser enthält bemerkenswert wenig gefällten Kohlenstoff.

5. Die Eignung des Teeres zur Holzkonservierung geht aus dem hohen Gehalt an Phenolen hervor, die etwa 28—30% des Rohmaterials betragen. Der größere Teil, 22%, wird im zweiten Destillat gefunden (210—325°) und nur 7% unter 210°.

6. Ungefähr 10% des Rohteeres ist ein flüchtiges Destillat, frei von Teersäuren und als Brennstoff für Verbrennungskraftmaschinen geeignet.

7. Naphthalin fehlt. Im Rohteer beträgt der freie Kohlenstoff weniger als 2% und der Rückstand nach der leichten Destillation und den Schwerölen kann als Hartpech bezeichnet werden.

Die drei wesentlichen Bestandteile der Kohle: Koks, Teer und Gas, haben bei der Verkokung bei niedrigen Temperaturen so wertvolle Eigenschaften, daß dieses Verfahren jedenfalls auch praktisch mit Erfolg verwendet werden kann. Sch. [568 y]

Die Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb. (Mit 4 Abb.) Die Zugkraft kann, statt durch natürlichen Auftrieb, auch unter Zuhilfenahme mechanisch betätigter Einrichtungen (Gebläse) hervorgerufen werden. Man erhält dann den künstlichen oder mechanischen Zug. Je nach der Anordnung des Gebläses unterscheidet man: a) Unmittelbaren (direkten) Saugzug, b) mittelbaren (indirekten) Saugzug, c) Druckzug. Ein Schornstein von allerdings meist geringer Höhe kommt dabei ebenfalls zur Anwendung.

Bei „natürlichem" Zug erfolgt die Regelung der Zugkraft durch den im Fuchs angeordneten Schieber oder eine Klappe; die Zugkraft im Schornstein sollte stets in gewissem Überschuß vorhanden sein, damit auch bei angestrengtem Betrieb genügend Verbrennungsluft in den Feuerraum eingeführt wird. Der Verlauf der Zugkraft bei natürlichem Zug wird durch Abb. 1 dargestellt. Vor der Aschenfalltüre (*a*) ist annähernd atmosphärischer Druck vorhanden, Mitte Aschenfall macht sich ein geringer Unterdruck bemerkbar, der durch den Rostwiderstand und die Brennschicht (Zugkraft im Feuerraume) beträchtlich gesteigert wird (Stelle *b*). Die Verbrennungsgase ziehen vom Feuerraum nach dem Fuchs (*b* bis *c*), wobei die Zugkraft zunimmt. Ist der bei *d* sitzende Rauchschieber nicht voll geöffnet, so entsteht dadurch ein weiterer plötzlicher Druckabfall, bis die Zugkraft am Schornstein (bei *c*) am größten wird. Durch Änderung der Schieberstellung wird der Druckabfall durch ihn verändert, was den gesamten Zugkraftverlauf beeinflußt (punktierte Linie). Hinter dem Schieber wird diese Veränderung nicht plötzlich, sondern erst nach einer gewissen Zeit eintreten. —

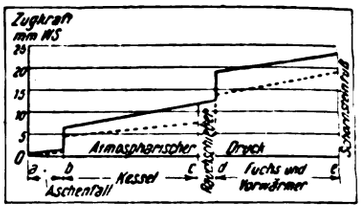


Abb. 1. Zugkraftverlauf bei natürlichem Schornsteinzug.

Bei dem unmittelbaren (direkten) Saugzug werden die gesamten Verbrennungsgase von der Feuerstelle oder dem Kessel hinter dem Schieber abgesaugt und in den meist niedriger bemessenen Schornstein gedrückt. Die Einrichtung wird in der Regel derart getroffen, daß durch geeignete Anordnung von Abstellklappen sowohl mit gewöhnlichem Schornsteinzug — für wenig angestrengten Betrieb —, oder aber mit der Saugekraft des Ventilators gearbeitet werden kann. Der Kraftbedarf beträgt durchschnittlich 1—1,5%, wenn ein Schornstein von annähernd normalen Abmessungen vorhanden; bei geringeren Abmessungen ist etwa die doppelte Kraftleistung erforderlich. Nachteilig für die bei direktem Saugzug erforderliche Anordnung ist der Umstand, daß die heißen, meist säurehaltigen Gase mit den Ventilator-Innenteilen in Berührung kommen, was auf die Haltbarkeit dieser Teile ungünstig zurückwirkt. Auch die Kühlung der Lager ist erforderlich. Der Platzbedarf von unmittelbaren Saugzuganlagen ist nicht unbedeutend. Wegen der angegebenen Gründe werden heute vielfach indirekte Saugzuganlagen bevorzugt.

Der Verlauf der Zugkraft bei direktem Saugzug ist aus Abb. 2 erkennbar. Vom Rost bis zum Kesselende stellt sich ein annähernd gleicher Verlauf der Zugkraft heraus, wie bei natürlichem Zug. Durch teilweises Schließen des Schiebers wird auch hier die Zugkraft gedrosselt. Die größte Zugkraft ist unmittelbar vor dem Ventilator vorhanden (bei *e*). Im Ventilator selbst sinkt die Zugkraft (Unterdruck) infolge der Zentrifugalkraft, so daß sie hinter dem Ventilator (Stelle *f*) wesentlich abgenommen hat. — Die Regelung der Zugkraft kann auch hier in gewissem Maße durch den Zugschieber erfolgen, jedoch ist dadurch nicht die gleiche Wirkung erzielbar, wie bei natürlichem Zug. Bei unveränderter Tourenzahl wird der Ventilator dennoch annähernd den gleichen Kraftbedarf benötigen, was um so mehr ins Gewicht fällt, je geringer die Rostbeanspruchung — infolge Drosselung durch den Schieber — wird. Es ist daher zweckmäßiger, die Regelung der Zugkraft durch Verändern der Tourenzahl des Ventilators herbeizuführen und durch den Schieber nur geringe oder vorübergehende Änderungen in der Zugkraft auszugleichen.

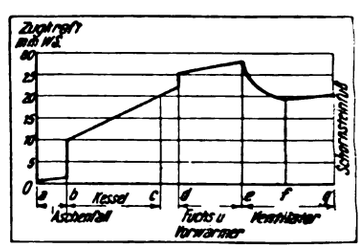


Abb. 2. Zugkraftverlauf bei direktem Saugzug.

Bei dem indirekten oder mittelbaren Saugzug wird der zur Erzeugung der Zugkraft dienende Ventilator außerhalb des Rauchgasweges angeordnet. Der Ventilator wird in diesem Falle an einer geeigneten Stelle des Kesselhauses angeordnet; er saugt Luft aus dem Kesselraum an und drückt sie durch eine Rohrleitung nach einer am Fuße des Schornsteins angeordneten Luftdüse. Hinter derselben entsteht dadurch eine Luftverdünnung (Unterdruck).

Ein Vorzug des mittelbaren gegenüber dem direkten Saugzug ist der geringere Platzbedarf; weiterhin kommen die heißen und säurehaltigen Gase mit den Ventilatorteilen nicht in Berührung, wie bei dem direkten Saugzug. — Der Verlauf der Zugkraft bei indirektem Saugzug wird durch Abb. 3 angegeben. Die Verhältnisse innerhalb

Digitized by Google

des Kessels oder der Feuerungsanlage stellen sich ähnlich wie bei natürlichem Zug, so daß hier darauf verwiesen werden kann. Wird mit nur zum Teil geöffnetem Schieber gearbeitet, so entsteht zwischen dem Raum vor und hinter dem Schieber (bei *d*) ein Zugkraftsprung. Vom Schieber aus steigt die Zugkraft an, bis sie bei *e*, am Schornsteinfuß, am größten wird.

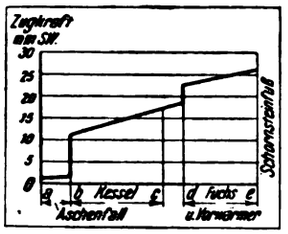


Abb. 3. Zugkraftverlauf bei indirektem Saugzug.

Die Regelung der Zugkraft kann auch hier in gewissem Maße durch Veränderung der Schieberstellung erfolgen. Diese Art der Regelung ist bei mechanischem Zug jedoch unwirtschaftlich, da sich die Größe der Antriebskraft des Ventilators nicht in gleichem Sinne ändert, sondern annähernd unverändert bleibt. Die wirtschaftlichste Regelung ist die Veränderung der Umdrehungszahl des Ventilators; dabei wird die Größe der Betriebskraft des Ventilators der verlangten Zugkraft und Rostleistung angepaßt. Eine solche Veränderung der Tourenzahl läßt sich in einfacher Art nur ausführen, wenn der Antrieb des Ventilators mittels Elektromotor erfolgt. Für andere Antriebsarten und auch zum Ausgleich kleinerer Schwankungen erfolgt die Regelung in anderer Weise. und zwar in der Regel durch Veränderung des Querschnittes der Luftdüse vom Ventilator. — Bei der Einrichtung der Gesellschaft für künstlichen Zug erfolgt die Veränderung durch einen in der Höhenstellung veränderlichen Einsatzkegel, der von oben her — durch Rolle und Seil geführt — den Querschnitt der Luftdüse mehr oder weniger verändert. Damit ändert sich also wohl die Größe der Zugkraft, doch bleibt der Kraftbedarf des Ventilators annähernd unverändert. — Bei der Regelungseinrichtung von G. Schiele & Co., G. m. b. H., Frankfurt, setzt sich die Luftdüse aus mehreren (3) zueinander passenden Endstücken zusammen, die verschieden großen Düsenquerschnitt haben und seitlich verschoben werden können. Da sich für jede Düsenweite eine andere Lage des Einschnürungsstückes ergibt, so ist dieses in der Höhenlage verschieblich angeordnet.

Da bei den Saugzuganlagen vielfach nur niedrige Schornsteine verwendet werden, so kann bei Stillstand des Ventilators die Feuerung nur noch mit schwacher Leistung betrieben werden. Daher wird von den Deutschen Babcock- und Wilcox-Dampfkesselwerken noch ein besonderes Dampfstrahlgebläse am Ende der Feuerung angeordnet, das nur bei Stillstand des Ventilators in Tätigkeit gesetzt wird und den Betrieb aufrechterhält.

Mitunter wird zur Zugverstärkung allein ein in den Fuchs eingebautes Dampfstrahlgebläse verwendet. Diese Anordnung wird heute nur noch als gelegentliche Zugverstärkung für kürzere Betriebsschichten verwendet, weil der Dampfverbrauch dieser Gebläse ziemlich erheblich ist (5—10%). Für gelegentliche und vorübergehende Benutzung ist diese Anordnung noch mitunter zweckmäßig.

Bei den sog. Druckzuganlagen werden die Gase nicht am Ende der Feuerung durch eine besondere Kraft abgesaugt, sondern die frische Verbrennungsluft wird durch ein Gebläse in den nach außen hin abgeschlossenen Aschenraum gedrückt. Wegen des geringeren Kraftbedarfes werden auch hierbei meist Zentrifugal-(Schleuder-)Gebläse, seltener Dampfstrahlgebläse verwendet. — Durch die getroffene Anordnung ist im Aschenraum gegenüber der äußeren Luft ein Überdruck vorhanden, ebenso herrscht im Feuerraume meist noch ein geringer Überdruck. Der Verlauf der Druck- und Zugkraft wird durch Abb. 4 dargestellt. Im Aschenraum (*a*) ist ein Überdruck von 20 mm Wasserstand und mehr vorhanden. Durch den Widerstand des Rostes und der Brennschicht verringert sich dieser Druck (bei *b*), so daß im Aschenfall annähernd atmosphärischer Druck oder ein geringer Überdruck vorhanden ist. Bei b_1 (etwa an der Feuerbrücke) geht der Druck in Unterdruck über. Bis zum Kesselende (*c*) nimmt der Unterdruck weiter zu; bei *d* (am Schieber) folgt ein Zugkraftsprung, falls der Schieber nicht voll geöffnet ist. Der größte Unterdruck ist am Schornsteinfuß (bei *e*) vorhanden. Auch bei dem Druckzug kann die Regelung der Zugkraft in gewissem Maße durch den Zugschieber erfolgen. Wirtschaftlich ist diese Regelungsart nicht; besser ist vielmehr die Veränderung der Zug- bzw. Druckkraft durch Regelung der Tourenzahl des Schleudergebläses, bei Dampfstrahlgebläsen durch Abdrosseln des Dampfes. — Lediglich zur Verstärkung der Zugkraft werden diese Druckzuganlagen bei Landanlagen selten verwendet, vielmehr handelt es sich bei ihrer Verwendung meist um Verbrennung schwerverbrennlicher Brennstoffe. Auf Schiffen kommen jedoch Druckzuganlagen vielfach zur Anwendung, um die Zugkraft zu verstärken. (Brk. Nr. 24, 25, 26, 27, Jahrg. 1915.) A. Dosch. [568 m]

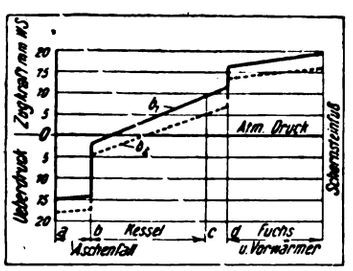


Abb. 4. Druck- und Zugkraftverlauf bei Druckzuganlagen.

Versuche über das Verhalten von Eisen gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen im Dampfkessel. Erfahrungsgemäß zeigen die Dampfkessel aus Flußeisenblech eine bedeutend geringere Widerstandsfähigkeit gegen Angriffe von Wasser und Wasserdampf, als die Kessel aus Schweißeisen, welches früher allgemein zu Kesselbauten verwendet wurde. — Die Verfasser stellten Versuche an, um die Angreifbarkeit des Flußeisens unter den verschiedenen Bedingungen, wie sie der praktische Betrieb heute erfordert, genau festzustellen und Mittel zu finden, die Rostbildung im Dampfkessel nach Möglichkeit zu verhüten. Zu diesem Zwecke wurden in einem eigens aus Flußeisen gebauten Dampfkessel sieben verschiedene Sorten Kesselbleche aus Flußeisen von 0,6—1 cm Dicke, in Platten von 150—250 cm² Oberfläche und 400—500 g Gewicht, eingehängt; dieselben wurden vor dem Einhängen in den Kessel sorgfältig gereinigt und blank gescheuert, weil diese Art der Vorbereitung geeigneter ist, genaue Gewichtsmessungen des entstandenen Rostes zu ermöglichen, als wenn die Platten samt der Walzhaut, wie dies Heyn und Bauer empfehlen, zu den Versuchen verwendet werden. — Die Bestimmung des Rostfortschrittes wurde sowohl in der Weise vorgenommen, als die entstandene Rostmenge durch Abwischen mit Watte nach der Methode von Heyn und Bauer entfernt wurde, ferner aber auch nach der Methode der elektrolytischen Entrostung nach H. Jakob und R. Kaesbohrer, worauf die entrosteten Platten gewogen wurden. Die letztere Art der Entrostung ergab bedeutend genauere Resultate, besonders bei bereits stark angerosteten Platten, weshalb bei vorliegenden Versuchen nur diese Entrostungsart angewendet wurde. — Um die Größe der Abnützung vergleichen zu können, wurden die Gewichtsverluste auf gleiche Fläche und gleiche Wassermengen umgerechnet, wobei jedoch die Versuchsdauer unberücksichtigt gelassen wurde. Über die Einwirkung von destilliertem Wasser ohne und mit Soda als Schutzmittel wurde festgestellt, daß die Angriffsfähigkeit des destillierten Wassers geringer ist als diejenige der in den späteren Versuchen geprüften Salzlösungen; sie ist nicht „örtlich" und daher weniger schädlich, weil sie sich nicht in lokalen „Anfressungen" äußert. Durch Zusatz von weniger als 1% Soda wird die Angriffsfähigkeit des Wassers gesteigert, und erst Lösungen von mindestens 1% ergeben eine wirklich rostschützende Wirkung. — Viel größere Mengen als 1% Soda erhöhen die korrodierende Wirkung des Wassers. — Leitungswasser (aus filtriertem Wasser des Züricher Sees) wirkte auf die Versuchsplatten auch mit Sodazusatz stärker ein als destilliertes Wasser, woraus hervorgeht, daß dem Kondenswasser als Kesselspeisewasser der Vorzug gebührt. Natriumhydroxyd — NaOH — bewirkt schon bei Zusatz von 0,1‰ Rostschutz, am wirksamsten aber bei 10‰. — Dasselbe entsteht durch anhaltendes Kochen von Soda im Dampfkessel, was auch erklärt, daß Soda in Konzentration, welche an sich rostbildend ist, bei längerem Kochen dennoch rostschützend wirken kann. — Ähnliche Versuche stellten Heyn und Bauer an, indem sie die Wirkung verschiedener Salzlösungen verschiedener Konzentration auf Eisen beobachteten. Die Resultate dieser Forscher stimmten mit den Untersuchungen von Kröhnke nicht ganz überein. — Am stärksten griffen die Chloride, besonders Magnesiumchlorid, an, deren korrodierende Wirkung durch Zusatz von Soda stark herabgesetzt werden kann. Bei einer Lösung von 1‰ NaCl zeigt ein Zusatz von 1‰ Na_2CO_3 bereits gute Schutzwirkung, aber erst 10‰ ergeben einen wirklichen Rostschutz. — Sulfat- und Nitratlösungen, welche auf Eisen schwächere Wirkung haben, können durch entsprechenden Sodazusatz unschädlich gemacht werden. — Die Verwendung von Reduktionsmitteln als Rostschutz behufs Entfernung des Sauerstoffes aus dem Wasser ergaben in gewissen Fällen gute Resultate. (Ch.-Ztg. 1916, S. 5, 46, 63, 91.) —.ss [569 v]

Hochofengasbrenner für Kessel und Winderhitzer. (Mit 2 Abb.) Einen nennenswerten Fortschritt in der Konstruktion von Großbrennern für Hochofengas bildet eine Bauart, welche in einigen Chicagoer Werken mit gutem Erfolg eingeführt wurde. Die Erkenntnis, welche Bedeutung die richtige Mischung von Gas und Luft für eine wirtschaftliche Beheizung von Cowper-Apparaten und Dampfkesseln hat, führte zu dem System von Birkholz-Terbeck, welches darauf beruht, daß das einströmende Heizgas die Primärluft ansaugt, während eine besondere Öffnung vor oder hinter dem Gaseintritt die sekundäre Verbrennungsluft eintreten läßt. Das System entspricht dem Bunsenbrenner, nur mit dem Unterschied, daß die Gasöffnung

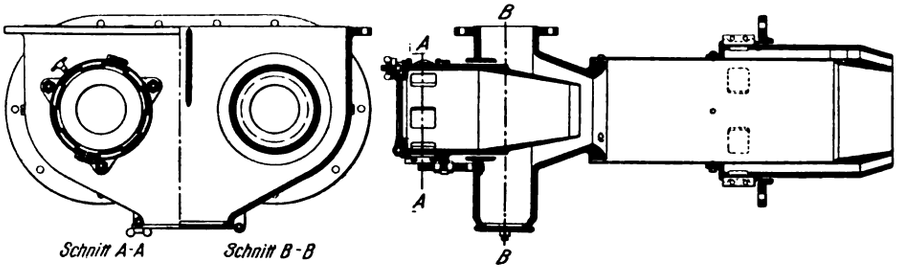


Abb. 1.

Digitized by Google

außen und die Luftdüse innerhalb derselben angeordnet ist. Da die Wirtschaftlichkeit einer Beheizung vor allem darin liegt, mit niedrigen Anlagekosten und bei einem möglichst sparsamen Brennstoffverbrauch einen hohen Wärmeeffekt zu erzielen, war es auch hier anzustreben, mit einer kleineren Anzahl von Winderhitzern bei gleichem oder geringerem Verbrauch an Heizgas auszukommen. — Während die Versuche, Hochofengas als Zusatzfeuerung im Dampfkesselbetrieb zu verwenden, weniger günstige Resultate zeitigten, konnten Kessel mit ausschließlicher Gasbeheizung mit Erfolg betrieben werden. Für diese beiden Feuerungen, Winderhitzer und Gaskessel, hat sich der Birkholz-Brenner gut bewährt. Er wird sowohl für Verbrennungsluft von atmosphärischem Druck als auch für Preßluft gebaut (Abb. 1). Bei dem Brenner für Winderhitzerbeheizung (Abb. 1) tritt das Gas aus einem kammerartigen, mit einer Reinigungsöffnung versehenen Raum in die Mischkammer, wobei es die primäre Luft durch die zentrale Düse ansaugt. Die Luftregelung erfolgt mittels eines Rundschiebers, welcher durch jeweilige Einstellung die am Umfang des

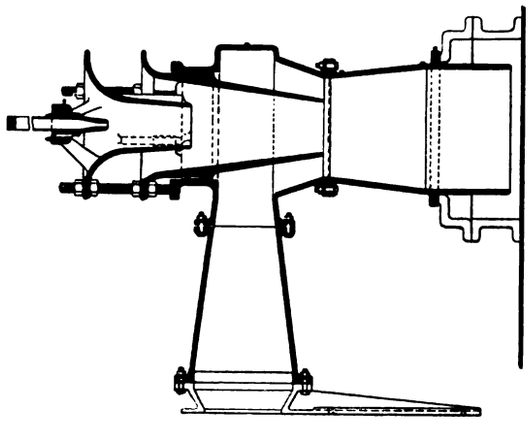


Abb. 2.

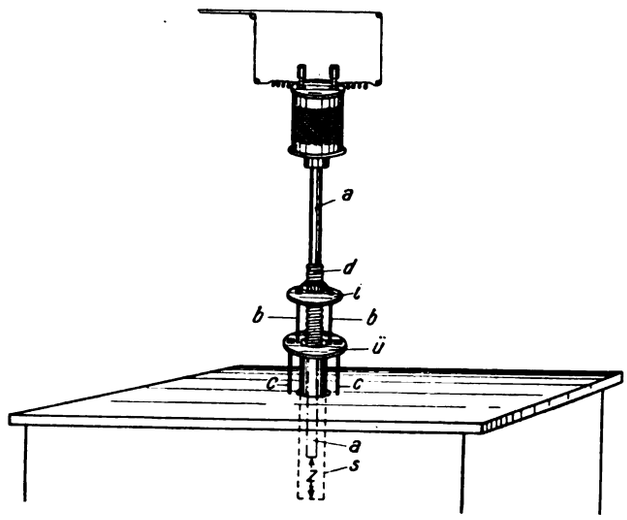
Rohres angeordneten Schlitze öffnet oder schließt. Die große Mischkammer ermöglicht eine sehr innige Mengung von Gas und Luft vor der Entzündung und endet in eine Düse, die in den Heizraum des Winderhitzers hineinragt. Die Düse wird von einem gleichlangen konzentrischen Rohr umschlossen, durch welches die sekundäre Verbrennungsluft, wieder mit einem Rundschieber reguliert, eintritt. Die Flamme kann durch ein großes Schauglas gut beobachtet werden. — Als Folge der Regulierbarkeit, weiter der innigen Mischung von Gas und Luft, sowie der sehr heißen und kurzen Flamme konnte in einem Falle festgestellt werden, daß die Kaminabgase nahezu 27% CO_2, kein CO und kaum O enthielten. — Bei der Verwendung von Preßluftbrennern (Abb. 2) genügt der Druck der Kaltwindleitung des Hochofens, um die Ansaugewirkung im Brenner hervorzurufen. — Auf einem Werke konnte die Herabminderung der Anheizdauer des Winderhitzers von 236 auf 125 Minuten erzielt werden, wobei man statt wie bisher mit fünf nur mit drei Winderhitzern auskam.

Obwohl ähnliche Neuerungen auf dem Gebiete der Cowperbeheizung in Deutschland schon vor längerer Zeit mit den Veröffentlichungen über das System Pfoser-Strack-Stumm („Stahl und Eisen", 19. Februar 1914) bekannt wurden, ist die hier wiedergegebene Bauart besonders wegen der guten Brennerkonstruktion erwähnenswert und spricht diese für eine praktische Verwendbarkeit. [Iron Age, 12. August 1915.] *K.* [569 zz]

Neuer Pyrometerschutz. (Mit Abb.) Bei Thermoelementen gibt die geringe Haltbarkeit des öfteren zu Klagen Veranlassung, da auch vielfach die diese Thermoelemente umgebenden Schutzrohre den hohen Temperaturen gegenüber nicht genügend Widerstand bieten und bei Schadhaftwerden auch leicht eine Beschädigung des eigentlichen Thermoelementes herbeigeführt wird. Von Dr. Fink, Berlin, ist eine neue Schutzarmatur für Thermoelemente konstruiert worden, welche sie bei höheren Temperaturen als 600° C vor Verbrennung schützen soll. Als Bedingung für eine solche Einrichtung ist natürlich zu stellen, daß die Genauigkeit dadurch nicht beeinträchtigt wird. In beistehender Abbildung ist diese Einrichtung dem Wesen nach angegeben.

In den Raum, worin die Temperatur gemessen werden soll, taucht ein Schutzrohr *s*, das oben den tellerförmigen Flansch *ü* trägt, der seinerseits von den Stützen *c* gehalten wird, die auf der Decke des betreffenden Raumes, worin die Messungen stattfinden sollen, aufruht. Durch die mittlere Öffnung des Tellers *ü* wird das Thermoelement (Schaft *a*) derart eingeführt, daß sein unteres Ende noch ein Stück von dem unteren Ende des Schutzrohres *s* absteht. Der Flansch *ü* ist durch die Stangen *b* mit einem zweiten Teller *i* starr verbunden. Durch die getroffene Anordnung sollen die Verbrennungsgase durch die Öffnung, durch welche das Schutzrohr *s* eingeführt ist, hochsteigen bis zum Teller *ü*, wo sie seitlich abgelenkt werden; die aus dem Schutzrohr *s* hochsteigende warme Luft soll an dem Schaft nach oben bis zum Teller *i* aufsteigen, wo sie ebenfalls seitlich abgelenkt wird. (Anmerkung des Ref.: Diese beabsichtigte Wirkung kann nur eintreten, wenn die Gase in dem Meßraum unter einem gewissen, wenn auch geringen Überdruck, stehen; ist in dem Meßraum ein Unterdruck vorhanden, wie es in der Praxis vielfach der Fall ist, so wird eine ganz andere Wirkung zu stande kommen.) Beide Flanschen verhüten eine zu starke Erwärmung der Polenden. Flansch *i* ist mit Gewinde versehen, das zum Gewinde *d* auf den Schaft *a* paßt, so daß das Ganze herauf- und heruntergeschraubt werden kann, wodurch die Entfernung *z* zwischen Ende des Thermoelementes *a* und Ende des Schutzrohres *s* vergrößert wird. Je weniger das eigentliche Element *a* der hohen Temperatur ausgesetzt werden soll, um so mehr wird die Entfernung *z* vergrößert.

Die Temperaturskala des an das Thermoelement angeschlossenen Anzeigeapparates wird empirisch festgestellt nach einem zweiten am Boden des Schutzrohres vorübergehend angeordneten Pyrometer.



Schutzrohr für Thermo-Elemente.

Durch die beschriebene Anordnung sollen die folgenden Vorteile erreicht werden: Die Drahtleitung der teueren Edelmetalle (Platin — Platinrhodium) kann kürzer gewählt werden, wodurch sich der Preis erniedrigt; das Thermoelement kann auch bei Messungen von Temperaturen über 1000° C aus Metallen oder Stoffen von geringerem Preis (z. B. Eisenkonstantan, oder Kohle-Nickel) bestehen, da es auch in diesem Falle verhältnismäßig niedrigen Temperaturen ausgesetzt ist. Dadurch kann auch eine Verbrennung der Ummantelung des eigentlichen Thermoelementes weniger leicht eintreten. Der Verbrennung ist nur das Schutzrohr *s* ausgesetzt, das schnell und mit geringen Kosten ausgewechselt werden kann. Durch die Anordnung der beiden Teller *ü* und *i* soll die Temperatur der Polenden annähernd auf derjenigen der umgebenden Luft gehalten werden, um eine Beeinflussung der Temperaturangaben zu verhindern. (Anmerk. des Ref.: Die Genauigkeit der Angaben der Einrichtung scheint von dem Druck oder Unterdruck im Meßraum abhängig zu sein; es dürften sich also zuverlässige Ergebnisse nur bei gleichbleibenden Druckverhältnissen im Meßraum ergeben.) — (Dr. Fink, Gesundheits-Ing. 9. Oktober 1915, Nr. 41, S. 595/596.) *A. Dosch.* [569 z]

Unmittelbares Ablesen des Benzolgehaltes in Gasen. Ein neuer von dem Physikalischen Laboratorium Jos. Heinz Reineke in Bochum-Weitmar konstruierter Apparat gestattet, den Benzolgehalt so oft, wie man will, ohne große Vorbereitungen abzulesen. Die beim neuen Apparat angewandte Methode beruht auf folgendem: Mit steigendem Benzolgehalt im Gase steigt auch die Leuchtkraft des Gases. Durch Versuche wurde ermittelt, daß gerade bei geringem Gehalt von Benzol (dieser kommt mit 20—40 g pro Kubikmeter bei den Benzolfabriken auf Kokereien hauptsächlich in Frage) im Gase eine außerordentlich gute Gesetzmäßigkeit zwischen dem Benzolgehalt und der Leuchtkraft vorhanden ist, die gestattet, die erforderlichen Feinmessungen vorzunehmen. Somit kann aus der Leuchtkraft der Gasflamme direkt ein Schluß auf den Benzolgehalt gemacht werden. Als lichtempfindliches Element wird ein im Vakuum liegender thermoelektrischer Strahlungsmesser (verbunden mit Präzisions-Fadengalvanometer) verwandt, der je nach Stärke der Belichtung einen sehr schwachen Strom erzeugt. Die Intensität des erzeugten Stromes ist direkt proportional der Lichtstärke, so daß eine Messung des Stromes auch eine Messung der Lichtstärke und damit des Benzolgehaltes bedeutet. Um Ungenauigkeiten infolge von Druckschwankungen in der Gasleitung zu vermeiden, ist vor dem Brenner ein Rheometer geschaltet, welches die Größe der Flamme genau regelt. Der ganze Apparat setzt sich also zusammen aus dem Brenner mit vorgeschaltetem Rheometer, einem Gaskontrollapparat, dem Strahlungsmesser und dem Galvanometer. Wie aus diesen Zeilen ersichtlich, ist es möglich, in einigen Minuten eine Benzolbestimmung zu machen, wozu nichts weiter notwendig ist, als den Apparat an die Gasleitung anzuschließen und die Flamme anzuzünden, worauf nach kurzer Zeit sich das Galvanometer auf einen bestimmten Betrag einstellt.

Cal. [605k]

Digitized by Google

Höhere Dampfdrücke. Bekanntlich hat die Ausnützung höherer Dampfdrücke in Dampfkraftanlagen eine beträchtliche Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades zur Folge. Der Gebrauch höherer Dampfdrücke wäre daher gerechtfertigt, aber die normalen Kesselkonstruktionen gestatten nicht die Verwendung von über 14 kg qcm gelegenen Drücken ohne Verringerung der Betriebssicherheit, und ohne in die Kesselanlage soviel an Anlagekosten zu stecken, daß dadurch die durch höhere Dampfdrücke erzielte Ersparnis aufgezehrt wird.

Die Lösung der Frage eines sicheren Kesselbetriebes unter hohen Dampfdrücken erfordert zwei fundamentale Änderungen in der Kesselkonstruktion:

a) Der Kessel muß gänzlich aus Röhren von verhältnismäßig kleinem Durchmesser gebaut werden. Alle Dampfsammler, Oberkessel von großem Durchmesser, wie auch ebene Oberflächen, wenn auch versteift, müssen vermieden werden.

b) Aufgetriebene, verstemmte oder vernietete Verbindungen dürfen nicht dem Feuer ausgesetzt werden. Jener Teil des Kessels, welcher die direkte Feuerungswärme erhält, muß praktisch eine einteilige Konstruktion sein.

Es ist von Wichtigkeit, daß gleichzeitig auch die wesentlichen Charakteristiken des Wasserumlaufes im Kessel aufrechterhalten bleiben, um eine Kontrolle des Dampfdruckes und des Wasserinhaltes durch einfache Mittel möglich zu machen. Flammrohrkessel, welche hohe Dampfdrücke zulassen, sind nicht wünschenswert, da sie komplizierte automatische Reguliereinrichtungen erfordern zwecks Unabhängigkeit der Speisung und Feuerungskontrolle. Es darf ferner nicht übersehen werden, daß die Wassermasse im Hochdruckkessel eine höhere Temperatur besitzt als im Niederdruckkessel. Dieser Unterschied erreicht beispielsweise bei 42 kg/qcm gegenüber 14 kg/qcm 38° C. Selbst wenn die Heizfläche sehr groß bemessen wird bzw. die Verdampfung pro Quadratmeter niedrig gehalten wird, verlassen die Abgase den Hochdruckkessel mit einer um 38° C höheren Temperatur als beim Niederdruckkessel. Unter sonst gleichen Verhältnissen wird der Kesselwirkungsgrad entsprechend verringert. Natürlich ist es möglich, diese Schwierigkeit dadurch zu beheben, daß man die Heizfläche der Hochdruckkessel reichlicher bemißt als dies für Kessel üblich ist, die mit gebräuchlichen Dampfdrücken betrieben werden. Es ist ferner möglich, die Wirksamkeit der Heizfläche durch geeignete Konstruktion zu heben; daß letzteres möglich ist, selbst bei Dampfdrücken bis 14 kg/qcm, beweist die Tatsache, daß moderne Kessel eine Verdampfungsziffer pro Quadratmeter Heizfläche aufweisen, die doppelt so groß wie noch vor wenigen Jahren gebräuchlich ist, und gleichzeitig einen besseren Wirkungsgrad als früher aufweisen.

Man kann daher annehmen, daß Hochdruckkessel mit hohem Wirkungsgrad gebaut werden können, ohne daß zu besonderen wärmesparenden Einrichtungen gegriffen werden müßte, um dem Einfluß der höheren Wassertemperatur im Kessel zu begegnen; im übrigen sollen die Vorteile derartiger Einrichtungen nicht verkannt werden. Selbst wenn die den Kessel verlassenden Abgase eine Temperatur von 350 bis 400° C besitzen, vermag ein geeignet angeordneter Ekonomiser diese Temperatur auf die gewünschte Grenze zu erniedrigen. In einigen Fällen können die Abgase vorteilhaft zur Erwärmung der Verbrennungsluft für die Feuerung gebraucht werden.

Bei Hochdruck werden die durch Unterbringung der Rohrleitungen und Armaturen hervorgerufenen Schwierigkeiten in beträchtlichem Maße infolge des kleineren spezifischen Dampfvolumens verringert, denn unter 42 kg/qcm Druck hat der Dampf etwa ein Drittel des Volumens bei 14 kg/qcm Druck. Die Kosten der Rohrleitungen werden deshalb für den Hochdruck gleich oder kleiner als für Niederdruck sein. (R. Cramer, Journal of the Amer. Society of Mechanica Engineers Januar 1916.) *Sch.* [605 o]

Zeitschriftenschau.

Die hier berücksichtigten Zeitschriften mit den dafür gebrauchten Abkürzungen sind in Heft 1 des IV. Jahrganges, Seite 18 und 14, verzeichnet.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

1) **Das Problem des pennsylvanischen Anthrazitkohlen-Trusts.** Von Simmersbach. (Glasers Annalen, Heft 4, 15. August 1916, S. 53.)
Überblick über die Verhältnisse, die vor der Entscheidung stehen. *p.*

2) **Kohlenverfeinerung und Kohlenstaubfeuerung.** Von Rüsager. (St. u. E., Heft 33, 17. August 1916, S. 799.)
Anlagen der Firma F. L. Shmidt & Co. in Kopenhagen zur Beheizung von Zementöfen mit Kohlenstaub. Abb. *p.*

3) **Die Braunkohlenablagerungen von Livno-Podkraj und Zupanjac.** Von Turina (Mont. Rund., Heft 15, 1. August 1916, S. 469.)
Fortsetzung: Lagerungsverhältnisse. Räumliche Verbreitung der Ablagerung, tektonische Verhältnisse beider Ablagerungen. (Schluß folgt.) *p.*

4) **Neue Abdichtung für Koksofentüren.** (Glckf., Heft 32, 5. August 1916, S. 673.)
Beschreibung des Dichtungsverfahrens nach dem Patent von Dr. von der Forst. Die Türen werden von der Firma E. Posseyer, Dortmund, geliefert. Abb. *p.*

5) **Die Kokserzeugung der deutschen Gaswerke.** (Glckf., Heft 32, 5. August 1916, S. 671.)
Während 1905/06 nur 97 Gaswerke der Wirtschaftlichen Vereinigung Deutscher Gaswerke 395 Mill. cbm Gas erzeugten, weist die Statistik 1915/16 571 Werke mit einer Gaserzeugung von 1757 Mill. cbm Gas auf. *p.*

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

Vgl. auch Auszug Nr. 5, 28.

6) **Der Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie.** Von Hase. (Jl. Gasbel., Heft 32, 5. August 1916, S. 405.)
Besprechung des Vortrages auf der 57. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. (Schluß.) *p.*

7) **Preisbildung im Gasverkauf.** Von Weidhaas. (Jl. Gasbel., Heft 32, 5. August 1916, S. 411.)
II. Teil: Beispiele für die Anwendung der neuen Preisbestimmung. *p.*

8) **Die Lage der italienischen Gasindustrie während des Krieges.** (Jl. Gasbel., Heft 33, 12. August 1916, S. 417.)
Das finanzielle Ergebnis der Gaswerke ist das denkbar schlechteste; alle Gaswerke arbeiten mit hohem Verlust. *p.*

Beförderung und Lagerung der Brennstoffe.

9) **Handling Retail Coal in a Concrete Cylinder Plant.** Von Higgins. (Coal Age, Heft 23, 3. Januar 1916, S. 967.)
Beschreibung einer Anlage zur Kohlenverladung. Abb. *p.*

10) **Saugluft- und Hubradförderungen von Staub, Asche und Schlacken.** Von Buhle. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 31, 4. August 1916, S. 1916.)
Staub- und Aschenabscheider von Schwabach, Saugluftförderanlagen der Siemens-Schuckert-Werke. *p.*

11) **Rostbeschicker für Lokomotiven.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 32, 11. August 1916, S. 249.)
Schluß: Mechanische Beschickung für Lokomotiven, Bauart Marcotty. Abb. *p*

Wärmeschutzmittel und feuerfeste Stoffe.

12) **Geeignete feuerfeste Ziegel.** Von Kämpffer. (Tonind.-Ztg., Heft 95, 12. August 1916, S. 536.)
Bei der Auswahl von feuerfesten Ziegeln ist zu berücksichtigen: 1. die Raumbeständigkeit im Feuer, 2. die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen, 3. die Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von Schlacken und gasförmigen Stoffen. *p.*

Meßgeräte und Meßverfahren.

13) **The Irite.** (Met. Chem. Eng., Heft 7, 1. April 1916, S. 400.)
Die Gibb Instrument Comp. in Pittsburg Pa. hat vor kurzem unter dem Namen Irite ein neues Pyrometer auf den Markt gebracht, mittels dessen Temperaturen unmittelbar abgelesen werden können. Abb. *p.*

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

14) **Untersuchungen über die Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure im Hüttenrauch durch elektrolytische Zersetzung der durch Atmosphäre erhaltenen Lösung.** (R. u. St., Heft 10, Juli 1916, S. 139.)
Die Ergebnisse zeigen, daß im Rahmen gewisser Anwendungs- und Verarbeitungsgrenzen bei Beobachtung der ermittelten technischen Arbeitsbedingungen die Frage, ob es praktisch möglich ist, die schweflige Säure im Hüttenrauch durch Elektrolyse ihrer wässerigen Lösung unschädlich zu machen, bejaht werden kann. *p.*

15) **Einrichtung zur Erhöhung des Zuges niedriger Kamine für Dampfkesselfeuerungen.** (R. u. St., Heft 10, Juli 1916, S. 142.)
Beschreibung der Abbildung der durch D. R. P. 292 466 geschützten Einrichtung der Lokomotivfabrik Krauß & Comp., Akt.-Ges. in München. *p.*

16) **Recovering Flue-Dust.** (Met. Chem. Eng., Heft 7, 1. April 1916, S. 396.)
Amer. Pat. 1 166 927 von S. W. Osgood, Chikago, Ill. Der Gichtstaub wird mit Wasser und einem Bindemittel, Lehm oder Teer, gemischt und zu Stücken geformt. *p.*

Statistik.

Vgl. auch Auszug Nr. 5.

17) **Zum 150jährigen Bestehen der Freiberger Bergakademie.** (St. u. E., Heft 32, 10. August 1916, S. 765.)
Zur Feier und Bericht über dieselbe. *p.*

18) **Bericht der Rheinischen Kohlenhandel- und Reederei-Gesellschaft m. b. H. über das Geschäftsjahr 1915/16.** (Glckf., Heft 33, 12. August 1916, S. 691.)
Der Absatz hielt sich im letzten Geschäftsjahr, das ganz unter dem Druck des Krieges stand, wenn man von den Lieferungen nach Holland absieht, im ganzen auf der Höhe des Vorjahrs. *p.*

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

Vgl. auch Auszug Nr. 11.

19) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 31, 4. Aug. 1916, S. 248.)
Schüttelroste, Schrägroste, Wanderroste mit Stauplatten. (Schluß folgt.) *p.*

Digitized by Google

20) **Über die Beziehungen von Temperatur und Druck der gesättigten Dämpfe.** Von Kubierschky. (Ztschr. f. angew. Ch., Heft 61, 8. August 1916, S. 305.)

Für die Beziehungen zwischen dem Druck des gesättigten Wasserdampfes und der Temperatur gelten annähernd die folgenden Formeln:

$$\lg p \text{ (in Atm)} = \frac{5{,}1\,(t-100)}{t+230}, \quad \lg p \text{ (in } {}^1/_{1000} \text{ atm)} = \frac{5{,}1\,(t-100)}{t+230} + 3,$$

$$\lg p \text{ (in kg/qcm)} = \frac{5{,}1\,(t-99{,}1)}{t+230}, \quad \lg p \text{ (in mm/Hg)} = \frac{5{,}1\,(t-100)}{t+230} + 2{,}881,$$

$$\lg p \text{ (in mm/Hg)} = \frac{8\,(t+19)}{t+230}.$$

21) **Die Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes.** Von Hellemams. (Ztschr. f. Moork., Heft 3—4, Juli 1916, S. 76.)

Abhandlung, entnommen aus „Feuerungstechnik", Jg. IV, Heft 10 und 11. *p.*

22) **Neue Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung.** (Ztschr. f. Dampfk. u. M., Heft 32, 11. August 1916, S. 251.)

Wanderroste, Wurfbeschicker, Schlackenziehvorrichtung, Ruß- und Funkenfänger. (Schluß folgt.) *p.*

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

23) **Die Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens.** (Mont. Rund., Heft 15, 1. August 1916, S. 472.)

Kohlenversorgung, Metallproduktion, Bruderladen. *p.*

24) **Untersuchungen über die Vorgänge im Hochofen.** Von Mathesius. (St. u. E., Heft 31, 3. August 1916, S. 749.)

Schluß: Wirkung von Betriebsveränderungen und -störungen auf den Koksverbrauch; Hochofenbetrieb mit an Sauerstoff angereicherter Gebläseluft. *p.*

25) **Neuere Ausführungen von Roheisenwagen.** (St. u. E., Heft 33, 17. August 1916, S. 789.)

Beschreibung und Abbildung neuerer Roheisenwagen mit Pfannen, Kipp- oder Querbewegung. *p.*

26) **The Operation of the Blast Furnace.** Von Johnson. (Met. Chem. Eng., Heft 7, 1. April 1916, S. 363.)

Schlacke. Zusammensetzung, Schmelzbarkeit. Die Wirkung von Magnesia und Aluminium in der Schlacke. Schaubildliche Darstellung der Wirkung von CaO, SiO_2 und Al_2O_3 in der Schlacke. *p.*

27) **The Available Hearth Heat of the Blast Furnace.** Von Field. (Met. Chem. Eng., Heft 7, 1. April 1916, S. 377.)

Die Theorie der Herdhitze stimmt unzweifelhaft gut überein mit den Ergebnissen des praktischen Betriebes. Berechnungen. *p.*

28) **Washing Blast-Furnace Gases.** (Met. Chem. Eng., Heft 7, 1. April 1916, S. 396.)

Amer. Pat. 1 169 764-5-6 von H. A. Brassert, Chikago, Ill. Die Gase werden von unten im Gegenstrom dem von oben zufließenden Waschwasser zugeführt und dann getrocknet. Abb. *p.*

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

Vgl. auch Auszug Nr. 12.

Häusliche Feuerungstechnik.

29) **Die Rohrnetze in der Heiz- und Lüftungstechnik.** Von Kuthe. Ges.-Ing., Heft 33, 12. August 1916, S. 357.)

Besprechung des Werkes von Prof. Dr. techn. Brabbée „Rohrnetzberechnungen in der Heiz- und Lüftungstechnik auf einheitlicher Grundlage", durch welches dem entwerfenden Ingenieur die rein rechnerisch zu leistende Arbeit verringert werden soll. *p.*

30) **Ein Beitrag zur einfacheren Durchführung des preußischen Ministerialerlasses, betreffend Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizungen.** (Ges.-Ing., Heft 33, 12. August 1916, S 363.)

Beschreibung des neuen Schmidtschen Wechselschiebers, der von der Firma Staeding & Meisel Nachf., Niedersedlitz, gebaut wird. Abb. *p.*

Gesamtanlagen mit verschiedenen Feuerungsarten.

Vgl. auch Auszug Nr. 10. [630]

Patentanmeldungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

46 d. 4. R. 42 952. Verfahren, um Eisenoberflächen von Dampfturbinen, Dampfkesseln usw. vor Rost zu schützen. Dipl.-Ing. Dr. David Reichinstein, Zürich, Schweiz. 29. 2. 16. Schweiz 3. 2. 16.

13 e. 6. P. 34 545. Verfahren zum künstlichen Abkühlen von Dampf-, insbesondere Lokomotivkesseln. Kornel Perz und Karl Rejtö, Budapest. 25. 1. 16. Österreich 17. 1. 16.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

49 f. 6. F. 40 367. Glüh- und Wärmeofen, insbesondere für Niete. Fitznersche Schrauben- und Nieten-Fabrik G. m. b. H., Laurahütte O.-S. 11. 11. 15.

18 a. 6. P. 34 626. Vorrichtung zum Begichten von Hochöfen mittels Schrägaufzuges. J. Pohlig Akt.-Ges., Cöln-Zollstock, und Johannes Köhler, Cöln, Rolandstr. 95. 18. 2. 16.

Chemische Industrien, insbesondere Brennereien, Brauereien, Zuckerfabrikation chemische Fabriken.

30 i. 2. P. 33 680. Ofen zur Erzeugung von SO_2-Gasen. Julius Pintsch, Akt.-Ges., Berlin. 6. 1. 15.

Glas- und keramische Öfen, einschl. der Öfen für das Kalk- und Zementbrennen.

32 a. 27. B. 80 480. Verfahren zur Herstellung besonders haltbarer Glasgefäße nach Weinhold-Dewar. Paul Bornkessel G. m. b. H., Berlin. 11. 11. 15.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 b. 2. K. 59 862. Herausziehbarer Gasbrenner für Zentralheizungsöfen. Hugo Kracht, Düsseldorf-Obercassel, Hansaallee 60. 19. 10. 14.

10 b. 13. B. 81 476. Feueranzünder mit einem porösen, Brennstoff aufsaugenden Körper. Robert Berthold, Hamburg, von Essenstr. 50. 18. 4. 16.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung

82 a. 2. L. 42 660. Trockenkammer zum Trocknen von flüssigen, verflüssigten und feuchten Stoffen. Walter Loebel, Leipzig, Kantstr. 12. 22. 10. 14.

Gebrauchsmustereintragungen.

Auszüge zum Preise von ℳ 1.—, sowie vollständige Abschriften (Preis je nach Umfang) werden durch die Schriftleitung, Berlin-Schöneberg, Freiherr vom Steinstr. 12, beschafft.

Allgemeine Feuerungstechnik.

Aufbereitung, Brikettierung und Verfeuerung der festen Brennstoffe, Rostkonstruktion.

34 d. 650 977. Kohlen-Spar-Apparat. Heinrich Wendt, Bremen, Prangenstr. 86. 17. 7. 16. W. 47 487.

Erzeugung und Verfeuerung der gasförmigen Brennstoffe einschl. Leuchtgas und Verkokung.

10 a. 651 095. Fülloch-Deckel für Koksöfen aus Eisen- oder Stahlblech. Estner & Schmidt, G. m. b. H., Herne i. W. 31. 7. 16. E. 22 619.

Meßgeräte und Meßverfahren.

42 l. 651 267. Probestecher für festes Probegut. Ernst Rendel, Duisburg-Meiderich, Kirchstr. 4. 4. 8. 16. R. 42 864.

Verschiedenes, insbesondere Schornsteinbau, Rauchschutz, Verbrennungsrückstände usw.

37 b. 651 115. Hohlstein mit Lüftungskanälen zum Aufbau von Rauchröhren u. dgl. Hillenbrand & Bausch, Ulm a. D. 25. 5. 16. H. 71 624.

37 b. 651 116. Hohlstein mit Lüftungskanal zum Aufbau von Rauchröhren u. dgl. von ganz oder teilweise rundem Querschnitt. Hillenbrand & Bausch, Ulm a. D. 25. 15. 6. H. 71 625.

Angewandte Feuerungstechnik.

Dampferzeugung.

13 a. 651 121. Grundrahmen für Lokomotivfeuerkisten. Akt.-Ges. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen-Saar. 6. 7. 16. A. 25 938.

13 e. 651 043. Rohrreiniger. A. Förster & Co., Essen-Ruhr. 1. 8. 16. F. 34 258.

Hüttenwesen und Metallbearbeitung.

12 e. 651 110. Vorrichtung zum Reinigen von Hochofengasen. August Fasel, Mühlhofen b. Engers a. Rh. 10. 3. 16. F. 33 904.

12 e. 651 161. Vorrichtung zur Trennung schwebender Teilchen von gasförmigen Körpern mittels hochgespannter Elektrizität. Erwin Möller, Brackwede. 13. 8. 12. M. 43 815.

Häusliche Feuerungstechnik.

36 a. 651 258. Ofenrohrverbindung durch Schelle. Heinr. van Straelen, Elberfeld, Obergrünewalderstr. 1. 1. 8. 16. St. 21 010.

36 a. 651 275. Grudeherd mit offener Herdplatte. Deutsche Patent-Grudeofen-Fabrik Walter Rieschel & Co. m. b. H., Liebertwolkwitz. 13. 8. 15. D. 28 959.

34 d. 650 939. Apparat zum Anzünden von Kohlenfeuer ohne Holz, Papier u. dgl. Franz Vetter, Mannheim, Langerötterstr. 84. 14. 7. 16. V. 13 675.

Verschiedene Anwendungsgebiete, Trockenöfen, Leichenbestattung, Müllverbrennung.

24 l. 650 908. Feuerung zum Verbrennen pflanzlicher Abfallstoffe. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 27. 7. 16. St. 20 991.

[636]

Verlag von Otto Spamer in Leipzig. Verantwortlich für die Schriftleitung Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann, Berlin-Schöneberg; für den Anzeigenteil Otto Spamer in Leipzig
Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

Digitized by Google

Gesamtregister

zu Jahrgang IV der Feuerungstechnik.

Vorbemerkung. Die Ziffern geben die Seitenzahlen an. Ein * bedeutet, daß der Artikel mit Abbildungen versehen ist. Es bedeuten ferner O.A. = Originalarbeit. U.S. = Umschau. S.S. = Sprechsaal. D.S. = Druckschriftenschau. B.B. = Bücherbesprechung. B.K. = Briefkasten. Z.S. = Zeitschriftenschau. Die Zahlen hinter den B.K. und Z.S.-Stichworten geben die laufende Nummer des B.K. und Z.S.-Berichtes auf der betreffenden Seite an.

Außer der Aufführung im Gesamtalphabet sind die folgenden Teilgebiete noch in besonderen, durch einen Vorstrich kenntlich gemachten Gruppen zusammengefaßt:

Ascheförderung.
Aufbereitung.
Ausstellungen.
Bergbau.
Betriebsüberwachung.
Brenner.
Brennstoffe.
Brennstoffförderung (Kohle, Öl, Gas).
Brennstofflagerung (Kohle, Öl, Gas).
Brennstoffprüfung (Kohle, Öl, Gas).
Dampfkessel.
Eisenhüttenwesen.
Feuerfeste Stoffe.
Gaserzeuger.
Gasfeuerungen.
Gasöfen.
Gießerei.
Heizkessel.
Heizöfen.
Heizversuche.
Hochöfen.
Hygiene.
Kohle.
Kohlenstaubfeuerungen.
Kokerei.
Koks.
Koksöfen.
Kraftanlagen.
Kupolöfen.
Leuchtgaserzeugung.
Materialienprüfung.
Meßtechnik.
Metallbearbeitung.
Metallhüttenwesen.
Müllverbrennung.
Nebenproduktengewinnung.
Öfen.
Ölfeuerungen.
Petroleum.
Rauchgasanalyse.
Rauchniederschlagung.
Rauchschutz.
Rauchverbrennung.
Rechtsprechung.
Regenerativöfen.
Rostbeschicker.
Roste.
Sammelheizung.
Schornsteine.
Statistik.
Wanderroste.
Wärmetechnik.
Zugerzeugung.
Zugregler.

Seite

Abblasen und Abschlämmen der Dampfkessel . . U.S. 264
Abblasen und Abschlammen der Dampfkessel (Nr. 38, 45) 15, 27
Abdampf-Heating by (Nr. 41) . . . . . Z.S. 171
Abdampf, The Heating Value of (Nr. 35) . . . . Z.S. 39
Abdampf- und Zwischendampfverwertung (Nr. 23) Z.S. 196
Abdampfheizung. Combination Electric-Heating Plant Laramie Wyo (Nr. 30) . . . . . Z.S. 99
Abdampfentölung, Neuerungen (Nr. 36) . . . . Z.S. 15
Abdampfspeicherbau, Entwicklung (Nr. 41) . . Z.S. 75
Abdichtung, neue, für Koksofentüren (Nr. 4) . Z.S. 291
Abfälleverbrennung in kleineren und mittleren Krankenhäusern U.S.*204
Abfallholz, Utilization of (Nr. 5) . . . . . Z.S. 159
Abfallkohlenverwertung . . . . . U.S. 141
Abfallkoksverwertung . . . . . U.S. 228
Abführung der Abgase von Gasheizapparaten (Nr. 29) Z.S. 207
Abführung der Abgase von Gasheizapparaten (Nr. 31) Z.S. 256
Abführung der Abgase von Gasheizapparaten (Nr. 31) Z.S. 256
Abgase, Abführung von Gasheizapparaten (Nr. 29) Z.S. 207
Abgase-Collector (Zapfgefäß) (Nr. 28) . . . . . Z.S. 63
Abgase. Kann eine Hütte für ein durch ihre A. verursachtes Bienensterben verantwortlich gemacht werden? . . . . . U.S. 278
Abgase, Rauchschäden durch (Nr. 15) . . . . Z.S. 195
Abgaseabführung von Gasheizapparaten (Nr. 31) Z.S. 256
Abgas geheizter Heizkessel. Gas Engine (Nr. 49). Z.S. 51
Abgaskessel. Heater for Utilizing Gas Engine Exhaust (Nr. 28) . . . . . Z.S. 99
Abhandlungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbj. 1915) (Nr. 11) . . . . Z.S. 279
Abhängigkeit des Wärmeausdehnungskoeffizienten von Hartporzellan von der Brenntemperatur (Nr. 65, 47) Z.S. 27, 51
Abhitze of Boilers. How to Utilize (Nr. 24) . . Z.S. 159
Abhitze von Gasanstalten u. dgl. zur Verwertung der Küchenabfälle für Trockenfutter und Fett (Nr. 57) Z.S. 16
Abhitzeausnutzung von Gasanstalten u. dgl. für Herstellung von Trockenfutter und Fett aus Knochenabfällen (Nr. 42) . . . . . Z.S. 123
Abhitzekessel in Steel Plants (Nr. 32) . . . . Z.S. 15
Abhitzekessel in Zinkofenanlagen 202
Abhitzeverwertung in Gaswerken zur Futtermittelgewinnung aus Küchenabfällen (Nr. 30) . . . . Z.S. 183
Ablesen, unmittelbares, des Benzolgehaltes in Gasen U.S. 290
Abschlämmen und Abblasen der Dampfkessel . U.S. 264
Abschlammen und Abblasen der Dampfkessel (Nr. 38, 45) . . . . . Z.S. 15, 27
Abschreibungen bei Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken. Normen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 243

Seite

Absorption specific of Reagents for Gas Analysis. Alkaline Pyrogallol (Nr. 18) . . . . . Z.S. 15
Absorptions- und Gaswaschanlagen. Füllstoffe (Nr. 6) Z.S. 242
Abwärmeverluste bei Gas- und Dieselmaschinen . . . 45
Abwärmeverwertung bei Gasmaschinen (Nr. 24) Z.S. 220
Abwärmeverwertung, Die im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Schapira . . . . . O.A.* 17, 30, 45
Abwässer, städtische. Vergasung von Schlamm daraus (Nr. 26) . . . . . Z.S. 207
Alberta Oil Fields. Correlation and Geological Structure. (Nr. 9) . . . . . Z.S. 26
Albrecht, Schäfer, Spaleck, Joh. Körting, Sander: Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft . . . B.B. 266
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Hygiene-Museum (Nr. 23) . . . . . Z.S. 267
Altrömischer Kalkofen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 111
Altrömische Schornsteinheizungen (Nr. 22) . . Z.S. 220
American Blant Furnaces Modern. Calculations with Reference to the Use of Carbon (Nr. 20) . Z.S. 195
American Eng. Co. Taylor Unterschubfeuerung . U.S.*180
Amerikanische Schiffskessel. Von Schapira . . O.A.*271
Amerikanische Vertikalkessel, Über. Von Schapira O.A.*245
Amerikanische Vertikalkessel. Von Schapira . O.A.*258
Ammoniak, Löslichkeit von Naphthalin in (Nr. 7) Z.S. 242
Ammoniak- und Cyanverbindungen, Die Industrie der. Von Fischer . . . . . B.B. 205
Ammonsulfat und Teer aus Generatorgasen der Glasfabriken (Nr. 13 u. 14, 27, 28). . . Z.S. 74, 99, 111
Anaconda Coal Pulverizing Plant (Nr. 1) . . . Z.S. 14
Analyse, indirekte von Generatorgas, Formeln (Nr. 3) Z.S. 147
Analyse von Kohle mit Phenol als Lösungsmittel U.S. 61
Analyse von Luftgas . . . . . U.S. 204
Anblasen und Anheizen von Koksöfen von Simmersbach . . . . . B.B. 205
Anheizen und Anblasen von Koksöfen von Simmersbach . . . . . B.B. 205
Anheizversuche an Dampfkesseln (Nr. 36, 44) Z.S. 51, 63
Anfangstemperaturen, Über die Berechnung . U.S. 109
Anlage und Betrieb eines modernen Emaillierwerkes (Nr. 42, 66, 51) . . . . . Z.S. 15, 27, 40
Anlage von Eisengießereien (Nr. 62) . . . . . Z.S. 27
Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung von Gasheiz- und Kochapparaten (Nr. 37) Z.S. 268
Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung von Gasheiz- und Kochapparaten (Nr. 28) Z.S. 280
Anstrich-Graphit-Kieselerde für die Innenwandungen von Kesseln . . . . . U.S. 86
Anstrich und Entrostung von Eisentragwerken. U.S. 278
Anthracite Coal Jiggling of (Nr. 4) . . . . . Z.S. 255
Anthracite Demands, Misleading Information (Nr. 2) Z.S. 219

Seite

Anthracite in New England (Nr. 22) . . . . . Z.S. 159
Anthracite mit leicht schmelzbarer Asche, Verbrennung auf kaltem Rost. Von Kirsch . . . O.A.* 77, 93, 107
Anthracite Sizes. Economic Aspects (Nr. 4) . . Z.S. 267
Anthrazitkohlentrust, pennsylvanischer, das Problem des (Nr. 1) . . . . . Z.S. 291
Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetriebe (Nr. 39 u. 40, 40, 7) . . . . . Z.S. 39, 51, 62
Anwendung des mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb . . U.S.*288
Apparat zur Bestimmung des Staub- und Wassergehaltes von Gasen. System H. Fisch . . . . . U.S.* 8
Apparat zur Fernanzeige und Registrierung von Drükken, Temperaturen u. dgl. . . . . U.S. 73
Apparate zur Herstellung von Salmiakgeist aus rohem Gaswasser (Nr. 7) . . . . . Z.S. 87
Apparate zur Messung großer Gasmengen (Nr. 12, 12, 15) Z.S. 219, 195, 206
Apparat zur Sauerstoffbestimmung in Gasen . U.S.* 47
Apparat zur Wasserenthärtung, System Halvor Breda U.S. 192
Apparatus for the Determination of Sulphur in Gas (Nr. 17) . . . . . Z.S. 14
Arbeitserleichterung im Dampfkesselbetriebe (Nr. 43) Z.S. 160
Architektur, Die Hygiene in der (Nr. 24) . . . Z.S. 147
Argentinische Petroleumlager (Nr. 30). . . . . Z.S. 75
Asche, The Fusibility of Coal Ash in Mixtures of Hydrogen and Water Vapor (Nr. 2) . . . . Z.S. 50
Asche. Modified Method for Determining free Ash in Plant Substances (Nr. 25) . . . . . Z.S. 63
Aschen-, Schlacken- und Staubabscheider in neuzeitlichen Dampfkesselanlagen (Nr. 25) . . . Z.S. 207
Ascheförderung
Aschen-, Schlacken- und Staubabscheider in neuzeitlichen Dampfkesselanlagen (Nr. 23) . . . Z.S. 207
Ash Conveyor System (Nr. 10) . . . . . Z.S. 195
Coal and Ash Handling in the Gorge Plant (Nr. 15) Z.S. 75
Cost of Handling Ash with Steam Vacuum System (Nr. 55) . . . . . Z.S. 16
Entaschungs- und Entstaubungseinrichtung, neue selbsttätige (Nr. 21) . . . . . Z.S. 243
Entschlackungsvorrichtung für Müllofen 164
Heißluftrußabblaseapparat, Steinmüller . . U.S.*110
Heller-Generatoren für Brennstoffe mit leichtflüssiger Asche, 16 . . . . . B.K. 124, 148
Kehrwagen 215
Mechanical of Coal and Asches in the Power Plant (Nr. 21, 17) . . . . . Z.S. 50, 75
Mechanische Kohlen- und Aschentransportanlage in Dampfkraftwerken U.S.*239
mittels Wasserstromes U.S.*121
Neuerungen auf dem Gebiete der staubfreien Aschenabfuhr (Nr. 29) . . . . . Z.S. 51

Digitized by Google

Seite

Aschebeförderung
- Neuerungen auf dem Gebiete (Nr. 21) . . . . Z.S. 62
- Rußabscheider mit Fangschalen 81
- Saugluft- und Hubradförderungen (Nr. 10) . Z.S. 291
- Schutte & Körting Soot Conveyor (Nr. 22) . Z.S. 26
- Vorrichtungen zum staubfreien Absaugen der Flugasche (Nr. 10) . . . . . Z.S. 159

Aschengehalt. Bewertung der Kohlen danach und nach dem Aschengehalt . . . . . U.S. 130
Aschengehalt von Koks, Bestimmung (Nr. 23) . Z.S. 75
Ätzkalk, Wiedergewinnung aus Abfällen der Sodawerke U.S. 97
Aufarbeitung des Braunkohlengenerators (Nr. 9) Z.S. 267
Aufarbeitung des Braunkohlengenerators (Nr. 6) Z.S. 255
Aufbereitung
- Anaconda Coal Pulverizing Plant (Nr. 1) . . Z.S. 14
- Anthracite Coal (Nr. 4) . . . . . Z.S. 255
- Aufarbeitung des Braunkohlengenerators (Nr. 9) Z.S. 267
- Aufarbeitung des Braunkohlengenerators (Nr. 6) Z.S. 255
- Bezingewinnung aus synthetischem Rohöl (Nr. 12) Z.S. 26
- Braunkohlen zur Montanwachsgewinnung (Nr. 5, 2) Z.S. 122, 135
- Brecher, Crushers for Byproduct Ovens (Nr. 9) Z.S. 14
- Erdöl. The Dehydrating Oil Plant of Nevada Petroleum Co. California (Nr. 7) . . . . . Z.S. 26
- Experiments on the Production of Gasoline from Hydrocarbon Oils of High Boiling Points (Nr. 5) Z.S. 183
- Fuel Oil from Shale (Nr. 4) . . . . . Z.S. 183
- Gas, elektrische Enttoerung (Nr. 12) . . . . Z.S. 74
- Gasoline from Synthetic Crude Oil (Nr. 11) . Z.S. 26
- Gravel-Washing Plant a large (Nr. 8) . . . . Z.S. 14
- Kohle. A Southern Indiana Washery (Nr. 1) Z.S. 111
- Kohle. An Eastern Preparation Plant (Nr. 6) Z.S. 14
- Kohle. Breaker and Scraper (Nr. 8) . . . . Z.S. 74
- Kohle. Efficient Tipple Arrangement (Nr. 3) Z.S. 14
- Kohle. New Iron Mill Equipp ed to Assure Low Costs (Nr. 3). . . . . Z.S. 38
- Kohle. Preparation in Oklahama (Nr. 7) . . Z.S. 14
- Koks als Heizmittel für Zimmeröfen, Herde usw. Durch Ausfüllen der Poren zu verbessern (Nr. 7) Z.S. 267
- Koks. Elektrohängebahn zur Beschickung 140
- Koks im Gaswerk Straßburg 120
- Koks im Gaswerk Troyes 139
- — leistungsfähige der Maryland Coal Co. . . U.S.*169
- Naßverkohlung von Torf (Nr. 1) . . . . . Z.S. 74
- Petroleum. An Analytical Destillation (Nr. 9) Z.S. 50
- Petroleum. The Cracking and Destillation of under Pressure (Nr. 7) . . . . . Z.S. 122
- Petroleum Oils. High Boiling and the Manufacture of Gasoline (Nr. 10). . . . . Z.S. 62
- Petroleum. Studies of the Pressure Destillation of P. Hydrocarbons (Nr. 15) . . . . . Z.S. 14
- Pulverized Coal, its Preparation and Use in Industrial Furnaces (Nr. 2) . . . . . Z.S. 159
- Teer. Fractional Collection of Crude Tar (Nr. 9) Z.S. 74
- Tierny Tipple at Stones ky (Nr. 2). . . . . Z.S. 267
- Verarbeitung von Torf . . . . . U.S. 287
- Waste in the Selection and Purchase of Coal (Nr. 5) Z.S. 50
- Western Preparation Plant (Nr. 2) . . . . . Z.S. 14
- Zerkleinerungsmaschinen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 50

Aufstellung von Gasheiz- und Kochapparaten, Anleitung (Nr. 28). . . . . Z.S. 280
Aumundkipper, fahrbarer 91, 92
Ausbeulen der Rohre von Wasserrohrkesseln (Nr. 19) 135
Ausbesserung. Flame Bridges in B. & W. Boilers (Nr. 48) Z.S. 27
Ausbesserungen an Dampfkesseln mittels Schweißung (Nr. 41, 19) . . . . . Z.S. 160, 195
Ausfuhr, amerik. Our Exports Coal Trade (Nr. 34) Z.S. 27
Ausfuhr britischer Kohlen 1914. Verteilung auf die verschiedenen Marktgebiete (Nr. 20) . . . . Z.S. 111
Ausführung und Betrieb von neuzeitlichen Dampfkesselfeuerungen (Nr. 37) . . . . . Z.S. 27
Ausführung und Betrieb von neuzeitlichen Dampfkesselfeuerungen (Nr. 41) . . . . . Z.S. 39
Ausland, Ziegelbrennen im (Nr. 27). . . . . Z.S. 280
Ausmauerung von Sulfitzellstoffkochern (Nr. 32) Z.S. 243
Ausnutzung des Kokses als Heizstoff (Nr. 2) . . Z.S. 206
Auspuffgas. Heated Boiler (Nr. 42) . . . . . Z.S. 27
Ausschuß zur Förderung der erhöhten Gewinnung der Nebenprodukte bei der Koks- und Gaserzeugung (Nr. 10) . . . . . Z.S. 255
Aussichten der amerikanischen Iron and Steel Trades when Peace is declared in Europa (Nr. 16) . Z.S. 135

Seite

Aussichten der Ergiebigkeit der Petroleumfelder Nordamerikas (Nr. 21) . . . . . Z.S. 159
Aussig. Dampfkesselexplosion (Nr. 9) . . . . . Z.S. 135
Ausstellungen
- „Das Gas". Die Deutsche Ausstellung München 1914 (Nr. 20 u. 51 u. 53, 16, 15, 15 u. 17 u. 20, 12, 13) 15, 26, 39, 50, 62
- Die Deutsche das Gas München 1914 (Nr. 11, 4 u. 5, 5, 12, 7) . . . . . Z.S. 74, 87, 99, 111, 170
- Hygiene Museum der A. E.-G. (Nr. 23) . . . Z.S. 267
- Panama Pacific Exposition (Nr. 55) . . . . Z.S. 40

Autogene Schweißung von Lokomotivfeuerbüchsen. Von Wilda O.A.*185
Automatic Sampling of Coal (Nr. 5) . . . . . Z.S. 62
Automatische Zeitkontrolle in Fabriken (Nr. 40) Z.S. 75
Azetylenexplosionen in Moosburg (Nr. 22) . . Z.S. 122
Azetylenlampen und Azetylenapparate, Vorsicht damit (Nr. 16) . . . . . Z.S. 147

Backofen. Gas- U.S.*229
Balkan, die Kohlenversorgung des. Von Nerger O.A. 269
Balkan-Kohlenversorgung (Nr. 21) . . . . . Z.S. 171
Balkan-Mineralschätze (Nr. 22) . . . . . Z.S. 171
Barth, Drehrostgenerator und Rollenlager 7
Barney Incline for Hauling Wagons out of Pit (Nr. 10) Z.S. 99
Bauart und Versuchsergebnisse von vereinigten Schrägrohr-Steilrohr-Dampfkesseln (Nr. 32) . . . Z.S. 171
Bayer, Speisewasser-Reiniger U.S.*156
Bayr. Rev.-Verein, 46. Jahresbericht (1915) (Nr. 23) Z.S. 243
Bayrische staatl. Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe (Nr. 19) . . . . . Z.S. 183
Becherwerke zur Kesselbekohlung (Nr. 12, 8) Z.S. 170, 183
Bedeutung des Gases in der Kriegszeit (Nr. 8) . Z.S. 170
Behördliche Vorschriften über Warmwasserversorgungsanlagen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 256
Beispiel der Bedeutung der Gasheizpreise für die Öffentlichkeit und die Gaswerke (Nr. 8) . Z.S. 147
Beitrag zur Analyse von Luftgas . . . . . U.S. 204
Beitrag zur Berechnung von Niederdruckdampfheizungen (Nr. 35) . . . . . Z.S. 243
Beitrag zur Differenzierung der Magnesiahärte im Wasser (Nr. 19) . . . . . Z.S. 279
Beitrag zur Geschichte der Großgasmaschine (Nr. 29, 33) Z.S. 148, 138
Beitrag zur leichteren Durchführung des preußischen Ministerialerlasses betreffend Sicherheitsvorrichtungen an Warmwasserheizungen (Nr. 30) . . Z.S. 292
Beitrag zur Möllerberechnung (Nr. 34) . . . . Z.S. 268
Beitrag zur Selbstentzündlichkeit der Kohlen (Nr. 21) 39
Beitrag zur Selbstentzündlichkeit der Kohlen . U.S. 216
Beitrag zur Theorie des Temperprozesses (Nr. 27) Z.S. 255
Beitrag zur Untersuchung des zu Leuchtzwecken dienenden Petroleums (Nr. 10) . . . . . Z.S. 39
Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeit der Kohlengasindustrie (Nr. 4) . . . . . Z.S. 147
Beiträge zur Beurteilung der Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirk . . . . . U.S. 265
Bekohlanlage, mechanische, für Zweiflammrohrkessel U.S. 71
Bekohlungsanlagen. Large on the Panama Canal (Nr. 18) . . . . . Z.S. 39
Beladen von Eisenbahnwagen durch zwei hintereinander angeordnete fahrbare Förderbänder 141
Belade- und Entladeeinrichtungen in Gaswerken, neuere Nr. 14) . . . . . Z.S. 267
Belani-Vorfeuerung zur Verbrennung von Koks auf Wanderrosten (Nr. 6) . . . . . Z.S. 26
Beleuchtungs-, Heizungs- und Wasserfach, Museum (Nr. 37) . . . . . Z.S. 243
Belgien. Campine-Kohlenbezirk und seine Beziehungen zu den übrigen Kohlenbecken Nordwesteuropas (Nr. 1, 19) . . . . . Z.S. 87, 99
Belgien. Der geologische Bau und die Steinkohlenvorkommen der Mulde Haine-Sambre-Maas (Nr. 2, 3) Z.S. 195, 206
Belgien. Eisenindustrie (Nr. 20) . . . . . Z.S. 255
Belgischer, rostloser Generator 187
Bemerkungen, einige über strahlende Wärme . . U.S. 254
Bemerkungen zu Prof. Donaths Abhandlung über die Untersuchung von Mineralkohlen (Nr. 6) . Z.S. 267
Benzin, Benzol, Petroleum, Öl, Fett (Nr. 2) . . . Z.S. 99
Benzin-, Fett- und Ölfänger (Nr. 39) . . . . . Z.S. 268
Benzin, feuersichere Lagerung (Nr. 22) . . . . Z.S. 39
Benzin, Über feuersichere Lagerung (Nr. 8) . . Z.S. 267
Benzingewinnung aus synthetischem Rohöl (Nr. 12) Z.S. 26
Benzinfänger (Nr. 3) . . . . . Z.S. 170
Benzinherstellung als Nebenbetrieb (Nr. 54) . . Z.S. 27

Seite

Benzol aus Leuchtgas. Von Glaser . . . . . O.A. 125
Benzol, Benzin, Petroleum, Öl, Fett (Nr. 2) . . Z.S. 99
Benzol Determination in Gas Mixtures (Nr. 30) Z.S. 27
Benzol Recovery from Coke Oven Gas (Nr. 10) Z.S. 267
Benzol und Xylol. Bildung von Toluol durch Einwirkung von wasserfreiem Aluminiumchlorid darauf U.S. 266
Benzolbestimmung im Gas (Nr. 8) . . . . . Z.S. 219
Benzolbehälter. Explosion in einer Luftgasanstalt (Nr. 13) . . . . . Z.S. 50
Benzolgehalt in Gasen; unmittelbares Ablesen. U.S. 290
Benzolkohlenwasserstoffe, Bestimmung im Steinkohlengas (Nr. 14) . . . . . Z.S. 255
Berechnung. Calculating Dry Flue-Gas Loss (Nr. 20) Z.S. 122
Berechnung der Dampfleitungen. Nach der 16. Mitteilg. der Prüfungsanstalt. Ist sie zuverlässig? (Nr. 26) Z.S. 148
Berechnung of Fire Tube Boilers and Steam Drums (Nr. 29) . . . . . Z.S. 159
Berechnung von Anfangstemperaturen . . . . U.S. 109
Berechnung von Dampfleitungen nach Prof. Rietschel, ist sie richtig? (Nr. 50) . . . . . Z.S. 27
Berechnung von Niederdruckdampfheizungen, Beitrag (Nr. 35) . . . . . Z.S. 243
Berechnung von Warmwasserheizungen: Einfluß der Selbstregulierung und der Wärmeverluste darauf (Nr. 29) . . . . . Z.S. 280
Bergakademie, kgl. zu Freiberg (Nr. 25) . . . Z.S. 207
Bergakademie, Freiberger, zum 150jährigen Bestehen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291
Bergbau
- Alberta Oil Fields. Correlation and Geological Structure (Nr. 9) . . . . . Z.S. 26
- Bayr. staatl. Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe (Nr. 183) . . . . . Z.S. 183
- Belgien, der geologische Bau und die Steinkohlenvorkommen der Mulde Haine-Sambre-Maas (Nr. 2, 3) Z.S. 195, 206
- Bergakademie. kgl. zu Freiberg (Nr. 25) . . Z.S. 207
- Braunkohlenablagerungen der Livno Podkraj und Zupanjac (Nr. 1, 11, 20, 20, 1. 17) Z.S. 147, 171, 183 195, 206, 255
- Braunkohlenablagerungen von Livno Podkraj und Zupanjac (Nr. 3) . . . . . Z.S. 291
- Braunkohlenvorkommen im Geiseltale mit besonderer Berücksichtigung der Genesis von Salzmann B.B. 62
- Braunkohlenvorkommen der von den Deutschen und ihren Verbündeten besetzten Gebiete (Nr. 14) Z.S. 135
- — Bulgariens u. der Türkei, Die mineralischen Bodenschätze (Nr. 17) . . . . . Z.S. 171
- California Oil Fields. The Cost of Maintaining Production (Nr. 10) . . . . . Z.S. 50
- Campine-Kohlenbezirk und seine Beziehungen zu den übrigen Kohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas (Nr. 1, 19, 3). . . . . Z.S. 87, 99, 111
- Control of Petroleum and Natural Gas Wells (Nr. 8) Z.S. 159
- Dakota Sand in Canada and U. S. Oil, Gas and Water Content (Nr. 10) . . . . . Z.S. 26
- Eisenbahnunfall auf einem Zechenbahnhof . U.S. 218
- Erdgas in Siebenbürgen . . . . . U.S. 155
- Erdgasquellen in Siebenbürgen (Nr. 9 u. 13) . Z.S. 147
- Erdgasquellen in Siebenbürgen . . . . . U.S. 240
- Ermittlung des Dampfverbrauches einer Fördermaschine mit Zwillingsanordnung (Nr. 37) Z.S. 15
- Förderkorbbeschickungseinrichtungen mit elektrischem Antrieb (Nr. 18) . . . . . Z.S. 62
- Furbero Oil Fields Mexico (Nr. 8) . . . . . Z.S. 50
- Hollands Steinkohlengewinnung u. Kohlenversorgung (Nr. 17, 14) . . . . . Z.S. 135, 147
- Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands. Von Lemberg . B.B. 147
- Importance of the Welsh Coal Fields (Nr. 18) Z.S. 135
- Kohle. Steam Shovel Stripping in the Danville District (Nr. 14) . . . . . Z.S. 243
- Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens (Nr. 22) . . . Z.S. 267
- Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens (Nr. 23) . . . Z.S. 292
- Lokomobile als Betriebsmaschine (Nr. 31, 32) Z.S. 87, 99
- Mexican Oil Fields (Nr. 11) . . . . . Z.S. 50
- Mineralschätze der Türkei (Nr.18) . . . . . Z.S. 206
- Mineralschätze der Ukraine (Nr. 17) . . . . Z.S. 183
- Mineralschätze des Balkans (Nr. 22) . . . . Z.S. 171
- Naturgas. Some Engineering Problems arrising in the Transpartation (Nr. 25) . . . . . Z.S. 15
- Öl, Gas. The Possible Occurence of Oil and Gas Fields in Washington (Nr. 8) . . . . . Z.S. 26

Digitized by Google

Seite

Bergbau
- Petroleum. The Occurence in Eastern Mexico, Texas, Louisiana (Nr. 12) . . . . . Z.S. 50
- Petroleumfelder Nordamerikas, Die Aussichten der Ergiebigkeit (Nr. 21) . . . . . Z.S. 159
- Petroleumfelder, Die persischen (Nr. 11) . . Z.S. 30
- Petroleumgebiete von Westgalizien (Nr. 9) . . Z.S. 122
- Petroleumvorkommen in Patagonien (Nr. 3) Z.S. 99
- Plant for Thin-Seam Coal (Nr. 3) . . . . . Z.S. 267
- Preußengrube, maschinelle Streckenförderung, ein vollwertiger Ersatz für Pferdeförderung (Nr. 9) Z.S. 183
- Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich. Mai 1916 (Nr. 24) . . . . . Z.S. 267
- Produktion der Bergwerke und Salinen in Preußen im Jahre 1914 (Nr. 19) . . . . . Z.S. 255
- Produktion von Mineralkohlen und Koks in Österreich. November 1915 . . . . . Z.S. 122
- Serbiens nutzbare Lagerstätten und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Zentralmächte (Nr. 24) Z.S. 171
- Spülförderung (Nr. 12) . . . . . Z.S. 159
- Steinkohlenrevier des Donez (Nr. 17) . . . . Z.S. 183
- Storing bituminous Coal at the Mine (Nr. 26) Z.S. 15
- Tierny Tipple at Stone, Ky (Nr. 2) . . . . . Z.S. 267
- Vorrichtung, neue zum Entleeren von Grubenwagen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 243
- Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichem Standpunkte (Nr. 1) . Z.S. 242
- Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichem Standpunkt . . . . . U.S. 251
- (Nr. 5). . . . . Z.S. 255
- Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichem Standpunkte (Nr. 3, 10) Z.S. 122, 135
- Unterscheidung von Mineralkohlen (Nr. 1) . Z.S. 170
- Zum 150jährigen Bestehen der Freiberger Bergakademie (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291

Berg- und Hüttenwesen. Kriegsmaßnahmen der Regierung (Nr. 22) . . . . . Z.S. 267

Bergwerke und Salinen in Preußen. Produktion im Jahre 1914 (Nr. 19) . . . . . Z.S. 255

Bergwerksbetriebe, Die bayrischen staatl. (Nr 19) Z.S. 183

Bericht des Dampfkesselüberwachungs-Vereins der Zechen des Oberbergamtsbezirks Dortmund 1914/15 (Nr. 46) . . . . . Z.S. 63

Bericht der Rheinischen Kohlenhandel- und Rhedereigesellschaft 1915/16 (Nr 18) . . . . . Z.S. 291

Bericht über die 34. Mitgliederversammlung des Vereins zur Förderung der Moorkultur (Nr. 1) . . Z S. 183

Bericht über vergleichende Versuche an Hausfeuerungen mit Steinkohlen und Braunkohlen (Nr. 62). Z.S. 63

Beschickung eines Kokslagers durch Fördergurte . . 140

Beschickung von Koksofen mit kleinen, elektrisch getriebenen Fülltrichterwagen (Nr. 22) . . . Z.S. 63

Beschickungsvorrichtung mit Zuführung des Brennstoffes in jeweils kleinen Mengen bei häufiger Beschickung . . . . . U.S. 11

Bessemeranlage und Siemens-Martin-Ofen für Duplex-Verfahren U.S.*10, 11

Bessemer Coal and Coke Company, Boiler Plant (Nr. 33) Z.S. 15

Bestandteile, Die festen des Erdöls (Nr. 8) . . . Z.S. 39

Bestehen, 150jähriges, der Freiberger Bergakademie (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291

Bestimmung der beim Verkoken einer Kohle aus den Mineralbestandteilen entweichenden unverbrennlichen Stoffe (Nr. 12) . . . . . Z.S. 267

Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe im Steinkohlengas (Nr. 14) . . . . . Z.S. 255

Bestimmung des Heizwertes, Aschen- und Wassergehaltes von Koks (Nr. 23) . . . . . Z.S. 75

Bestimmung des Stickstoffs in Kohle und Koks, neues Verfahren . . . . . U.S. 7

Bestimmung des Wärmeinhalts von Heiz- und Verbrennungsgasen. . . . . U.S. 9

Bestimmung von Kohlenoxyd durch gelbes Quecksilberoxyd (Nr. 17) . . . . . Z.S. 111

Beton. How Heat Affects (Nr. 14) . . . . . Z.S. 111

Betrachtungen über die Bewegung der Wärme (Nr. 13) Z.S. 279

Betrieb und Ausführung von neuzeitlichen Dampfkesselfeuerungen (Nr. 37) . . . . . Z.S. 27

Betrieb und Größenberechnung von Reinigeranlagen zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus dem Steinkohlengas (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243

Betrieb und Unterhalt von Zentralheizungen und systematische Kontrolle des Brennstoffverbrauchs. Von Herzog . . . . . B.B. 206

Seite

Betriebsergebnisse bei Gaserzeugern mit Nebenproduktengewinnung, Bauart Lymn (Nr. 13) . Z.S. 267

Betriebsergebnisse mit Gaserzeugungsanlagen, Bauart Lymn, und die Entwicklung der Gaserzeuger mit Nebenproduktengewinnung (Nr. 13) . . . Z.S. 206

Betriebsergebnisse mit Wirbelringen in Feuerrohrschiffskesseln . . . . . U.S.* 48

Betriebskosten in California Oil Felds (Nr. 10) . Z.S. 50

Betriebskurven von Öfen U.S.*220

Betriebsüberwachung
- Abblasen und Abschlammen der Dampfkessel U.S. 264
- Abblasen und Abschlammen der Dampfkessel (Nr. 38, 45) . . . . . Z.S. 15, 27
- Anheizen und Anblasen von Koksöfen, von Simmersbach . . . . . B.B. 205
- Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung von Gasheizapparaten (Nr. 37). . . Z.S. 268
- Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung von Gasheiz- und Kochapparaten (Nr. 28) Z.S. 280
- Anwendung des mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb . . U.S.*288
- Arbeitserleichterung im Dampfkesselbetriebe (Nr. 43) Z.S. 160
- Ausführung und Betrieb neuzeitlicher Dampfkesselfeuerungen (Nr. 37) . . . . . Z.S. 27
- Ausführung und Betrieb neuzeitlicher Dampfkesselfeuerungen (Nr. 41) . . . . . Z.S. 39
- Ausmauerung von Sulfitzellstoffkochern (Nr. 32) Z.S. 243
- Azetylenexplosion in Moosburg (Nr. 22) . . Z.S. 122
- Ausbeulen der Rohre von Wasserrohrkesseln (Nr. 19) 135
- Bayer. Speisewasserreiniger U.S.*156
- Beitrag zur einfacheren Durchführung des preußischen Ministerialerlasses betreffend Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizungen (Nr. 30). Z.S. 292
- Berechnung of Fire Tube Boilers and Steam Drums (Nr. 29) . . . . . Z.S. 159
- Betrieb und Größenberechnung von Reinigeranlagen zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus dem Steinkohlengas (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
- Betrieb und Unterhalt von Zentralheizungen und systematische Kontrolle des Brennstoffverbrauches. Von Herzog . . . . . B.B. 206
- Betriebsführung und Reparaturen moderner Zinkofen-Regenerativsysteme. Von Juretzka . . O.A.*149 165, 178, 187, 200
- Beurteilung von Generatorgasanalysen auf Richtigkeit (Nr. 5) . . . . . Z.S. 147
- Boiler-Control-Boards at Delray (Nr. 27) . . Z.S. 63
- Boiler Failures and what the American Society of Mech. Eng. is Doing to Prevent them (Nr. 33) Z.S. 51
- Brennmaterialersparnisse (Nr. 27) . . . . . Z.S. 135
- Calculating Dry Flue-Gas Loss (Nr. 20) . . . Z.S. 122
- Chain Screen Doors for Oven and Furnace Openings (Nr. 27) . . . . . Z.S. 87
- Chart of Conveyor Belt Calculation (Nr. 13) . Z.S. 159
- Coke Ovens Accidents (Nr. 40). . . . . Z.S. 15
- Control of Petroleum and Natural Gas Wells (Nr. 8) Z.S. 159
- Dampfdruck. Higher Steam Pressures (Nr. 26) Z.S. 159
- Dampfkesselexplosion in Aussig (Nr. 9) . . . Z.S. 135
- Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 171
- Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 26, 16, 16) . . . . . Z.S. 243, 195, 219
- Dampfkesselschäden, deren Ursachen und möglichste Verhütung . . . . . B.B. 12
- Dampfkesselwahl für Ziegeleien (Nr. 20) . . Z.S. 207
- Dampfkesselwartung in der Kriegszeit (Nr. 19, 11) Z.S. 207, 231
- Dampfkesselzerstörungen infolge von Wassermangel (Nr. 37) . . . . . Z.S. 39
- Dampfturbinenkondensatoren zum Speisen von Dampfkesseln (Nr. 33). . . . . Z.S. 99
- Defender Portable Boiler-Room Test Outfit (Nr. 7) Z.S. 231
- Draft in Furnaces and Flues (Nr. 18) . . . . Z.S. 99
- — durch Registrierinstrumente (Nr. 42). . . Z.S. 75
- Eckel, hydrostatischer Speisewasserregler . . U.S.*145
- Economical Boiler House Design (Nr. 38) . . Z.S. 51
- Einflüsse des verzögerten Schmelzens im Kupolofenbetriebe (Nr. 44) . . . . . Z.S. 51
- Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes . . U.S. 71
- Eisenbahnunfall auf einem Zechenbahnhof . U.S. 218
- Eisengießereipraxis (Nr. 51. 55, 47) . . . Z.S. 63, 27, 40
- Emaillierwerk, Anlage und Betrieb (Nr. 42, 66, 51) Z.S. 15, 27, 40
- Erkennung des Schmelzens der Gläser . . . U.S. 230

Seite

Betriebsüberwachung
- Ersparnisse in der Dampfverwertung (Nr. 21) . Z.S. 255
- Explosion eines Benzolbehälters in einer Luftgasanstalt (Nr. 13). . . . . Z.S. 50
- Explosion eines Dampfkessels und eines Dampfgefäßes in der Schweiz (Nr. 28) . . . . . Z.S. 122
- Explosionen, lehrreiche an Dampferzeugungsanlagen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 195
- Fehlerquelle, häufige, bei Generatorgasanalysen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 255
- Fernstell- und Rückmeldevorrichtung, elektrische, für Lüftungs- und Heizungsanlagen (Nr. 53) Z.S. 51
- Fett-, Öl- und Benzinfänger (Nr. 39) . . . . Z.S. 268
- Fett-, Öl- und Benzinfänger (Nr. 3) . . . . Z.S. 170
- Feuerungseinrichtung mit ausgeglichenem Zug (Nr. 23) Z.S. 279
- Feuerleitung bei einigen technischen Prozessen. Von Rohland . . . . . O.A.* 55
- Gasdruck in Straßen- und Hausleitungen (Nr. 5) Z.S. 170
- Gas-Explosions in Boilers (Nr. 20) . . . . . Z.S. 99
- Gasexplosionen in Kesselfeuerungen U.S.*193
- Gefährliche Undichtheiten (Nr. 31) . . . . . Z.S. 268
- Geraderichten eines Schornsteins U.S.*158
- Gesichtspunkte, allgemeine, für den Betrieb von Dampfkesselanlagen (Nr. 38) . . . . . Z.S. 39
- Gesichtspunkte, allgemeine, für Errichtung und Betrieb moderner Dampfkesselanlagen (Nr. 47) Z.S. 27
- Gewölbeausbesserungen bei Ringöfen (Nr. 52) . Z.S. 40
- Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen. Von Recknagel . . . . . B.B. 206
- Hochofen. Coal and Coke Efficiency in Blast Furnace Operation (Nr. 40) . . . . . Z.S. 160
- Hochofen. Coal, Coke and Limestone Efficiency (Nr. 22) . . . . . Z.S. 183
- Hochofen. Progress in Practice (Nr. 60) . . . Z.S. 27
- Jahresbericht 46. des Bayr. Rev.-Ver. (1915) (Nr. 23) Z.S. 243
- Jahresberichte deutscher Dampfkessel-Überwachungsvereine (Nr. 21) . . . . . Z.S. 87
- Indikator und das Indikatordiagramm. Von Wilke B.B. 242
- Inflammability of Mixtures of Gasoline Vapor and Air (Nr. 6) . . . . . Z.S. 87
- Insuring the Coal Supply (Nr. 8) . . . . . Z.S. 99
- Kesselreserve (Nr. 34) . . . . . Z.S. 99
- Kettenvorhänge als Schutztüren für Feuerungsöffnungen (Nr. 8) . . . . . Z.S. 279
- Kohle. Successfull Reduction in Breakage at Tipples (Nr. 8). . . . . Z.S. 195
- Kohlenverbrauch beim Brennen von Zement und seine Ermittlung aus der Rauchgasanalyse . U.S. 133
- Kontrolle der Stationsgasmesser (Nr. 7) . . . Z.S. 219
- Korrosionen in Kesselanlagen und deren Zubehör U.S. 253
- Kraftmaschinenbetrieb. Tages- und Monatsbericht (Nr. 43) . . . . . Z.S. 75
- Kupolöfen. Geschichtliche Entwicklung und Betrieb (Nr. 30, 22, 19, 34, 35) Z.S. 123, 135, 47, 159, 171
- Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage U.S.*254
- Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage (Nr. 33) . . . . . Z.S. 75
- Limiting Factors in Forcing Boilers above Rating (Nr. 21) . . . . . Z.S. 99
- Luftgekühlte Feuergewölbe zur Erhöhung des Wirkungsgrades U.S.*155
- Luftüberschuß im praktischen Kesselbetrieb . U.S. 47
- Maschinenfette, starre, Verwendung und Verwertung in chemischen Betrieben (Nr. 35). . . . . Z.S. 111
- Measurements of the Temperature Drop in Hot-Blast Manes (Nr. 14) . . . . . Z.S. 99
- Mechanical of Coal and Ashes in the Power Plant (Nr. 21, 17) Z.S.50 75
- Menagement of Central Stations (Nr. 35) . . . Z.S. 99
- Modern By-Product Coke Practice (Nr. 5) . . Z.S. 267
- Multiple Unit Boiler Control (Nr. 43) . . . . Z.S. 68
- Ofenbetriebskurven U.S.*229
- Ofenkurve eines direkt gefeuerten Wärmeofens . . 230
- Ofenkurve für den Kohlenverbrauch 230
- Ofenkurve, welche den Einfluß des Ofenalters auf die Stahlproduktion angibt 230
- Operation of the Blast Furnace (Nr. 26) . . Z.S. 292
- Operation at Delray Station (Nr. 39) . . . . Z.S. 75
- Operation at the Blast Furnace (Nr. 37, 23) Z.S. 171, 183
- Ordinary Wastes in Power Plant (Nr. 55) . . Z.S. 51
- Power Station Economics . . . . . Z.S 51
- Praxis des Kupolofenbetriebes U.S.*168
- Pyrometerschutz, neuer (Nr. 32) . . . . . Z.S. 63
- Ratschläge für die Erhaltung von außer Betrieb stehenden Kesseln (Nr. 19) . . . . . Z.S. 87

Digitized by Google

Seite

Betriebsüberwachung
- Recording Power Plant Operations (Nr. 25, 22, 15 u.16) Z.S. 50, 75, 99
- Regelung der Heißdampftemperatur (Nr. 37) Z.S. 51
- Reparing Flame Bridges in B & W Boilers (Nr. 48) Z.S. 27
- Revisionstätigkeit auf dem Gebiete der Dampfkessel und Dampfgefäße. (Nr. 26) . . . . . Z.S. 267
- Schachtöfen, neuzeitliche mit selbsttätigem Betrieb (Nr. 21) . . . . . Z.S. 147
- Schmelzen der Gläser, Erkennung desselben (Nr. 50) Z.S. 40
- Schmiermittel, wirtschaftliche Verwendung bei Dampfmaschinen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 279
- Schornsteine. Proportioning on a Gas Basis (Nr. 20) Z.S. 159
- Schornsteinbau und neue Ausführung von Lüftungskanälen (Nr. 31) . . . . . Z.S. 39
- Schornsteinerhöhung während des Betriebes . U.S.* 9
- Schwierigkeiten bei der Verfeuerung hochwertiger Brennstoffe und Koks (Nr. 2) . . . . . Z.S. 111
- Sicherheitsvorrichtungen im Feuerungsbetriebe (Nr. 12) . . . . . Z.S. 135
- Sicherung chemischer Arbeitsvorgänge mit feuergefährlichen Flüssigkeiten gegen Verbrennungs- und Explosionsgefahr (Nr. 27) . . . . . Z.S. 111
- Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengung in Sachsen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 87
- Study of Boiler Losses (Nr .19) . . . . . Z.S. 122
- Stützung von Gewölben bei Feuerungen und Öfen U.S.*109
- Temperaturregler, selbsttätige, für Gasfeuerstätten (Nr. 14) . . . . . Z.S. 170
- Überlastung und Vergrößerung von Kesselanlagen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 279
- Um- und Neubauten von Gaswerken (Nr. 3) . Z.S. 242
- Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda und der Wasserreiniger Neckar (Nr. 26, 22) Z.S. 171, 243
- Verladen. The Rand Shaking Loader (Nr. 9) . Z.S. 195
- Verrostung einer Speiseleitung . . . . . U.S. 98
- Vertikalofenbetrieb. Leistung- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden . . . . . U.S. 110
- Verwendung elektrischer Handlampen beim Reinigen von Dampfkesseln (Nr. 40) . . . . . Z.S. 112
- Vorsicht bei Azetylenapparaten und Azetylenlampen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 147
- Wasserreinigung und der Sodamangel (Nr. 28) Z.S. 243
- Wiegand Chain Screen Door (Nr. 43) . . . . Z.S. 27
- Wirtschaftlichkeit im Kesselbetriebe (Nr. 22) Z.S. 207
- Zeitkontrolle, automatische in Fabriken (Nr. 40) Z.S. 75
- Zerstörung einer Gasbehälterheizungsanlage (Nr. 9) 87
- Zerstörung von gußeisernen Röhren . . . . U.S. 38

Betriebsverbilligung with Mechanical Stokers (Nr. 22) Z.S. 99

Bettington-Kessel für Gas- oder Kohlenfeuerung . . 70

Bettington-Wasserröhrenkessel für staubförmigen Brennstoff . . . . . U.S.* 69

Beurteilung und Prüfung der Gasheizöfen (Nr. 31) Z.S. 280

Beurteilung von Generatorgasanalysen auf Richtigkeit (Nr. 5). . . . . Z.S. 147

Bewegung der Wärme, Betrachtungen darüber (Nr. 13) Z.S. 279

Bewertung der Kohlen nach Kalorien und Aschengehalt U.S. 130

Bewertung von Eisenerzen unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens . . . . . O.A. 173

Bewertung von Lufterhitzern, der Rhombicus-Lufterhitzer (Nr. 21) . . . . . Z.S. 220

Beziehungen von Temperatur und Druck der gesättigten Dämpfe (Nr. 20) . . . . . Z.S. 292

Bienensterben. Kann eine Hütte für ein durch ihre Abgase verursachtes B. verantwortlich gemacht werden? . . . . . U.S. 278

Bigelow Co. Manningkessel und Bauart der Vertikalkessel 245, 246

Binder, Einige Bemerkungen über strahlende Wärme U.S. 254

Blagowiestschensky, Übersetzung von Kirsch. Die Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf kaltem Rost . . . . . O.A.* 77, 93, 107

Blair Reversing Valves (Nr. 7) . . . . . Z.S. 183

Blaugas. Von Voigt . . . . . O.A. 53, 65

Blechabwickelungen. Von Jaschke gegen Tetzner S.S. 262

Blechabwickelungen. Von Jaschke . . . . . B.B. 231

Blücher. Technischer Modellatlas . . . . . B.B. 194

Bolton Movable Bridge Wall (Nr. 30) . . . . . Z.S. 171

Bradshaw Gas Burner für Hochofengas (Nr. 3) Z.S. 219

Brauereibetrieb. Dampf oder Elektrizität (Nr. 42, 29) Z.S. 171, 183

Seite

Braunkohle, Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei deren Verwendung . . . . U.S. 132

Braunkohle mit Kokszusatz als Ersatz für Steinkohle für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 35). . . . Z.S. 15

Braunkohle. Neuerungen an für deren Vergasung geeigneten Gaserzeugern (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242

Braunkohlen oder Steinkohlen im Kesselbetrieb U.S. 277

Braunkohlen, Schwefelgehalt . . . . . U.S 69

Braunkohlen zur Montanwachsgewinnung (Nr. 5, 2) Z.S. 122, 135

Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetriebe. Vergleiche (Nr. 1) . . . . . Z.S. 219

Braun- und Steinkohlenvorräte des deutschen Reiches (Nr. 25, 24, 26, 13). . . . Z.S. 171, 122, 122, 135

Braunkohle. Veredelung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes. Von Caspar . . . O.A. 41

Braunkohle. Verwendungsmöglichkeit im Kesselbetriebe der Elektrizitätswerke (Nr. 38) . . . . . Z.S. 27

Braunkohlenablagerungen der Livno-Podkraj und Zupanjac (Nr. 1,11, 20, 20, 1, 17) Z.S. 255, 147, 171, 183 195, 206

Braunkohlenablagerungen von Livno Podkraj und Zupanjac (Nr. 3) . . . . . Z.S. 291

Braunkohlenbrikett, Verfeuerung auf Wanderrosten U.S. 47

Braunkohlenbrikettierung, moderne. Von Schapira O.A.*151

Braunkohlengeneratorteer. Aufarbeitung (Nr. 9) Z.S. 267

Braunkohlengeneratorteer, Über die Aufarbeitung des (Nr. 6) . . . . . Z.S. 255

Braunkohlengruben und Steinkohlenzechen Westdeutschlands, Jahrbuch von Lemberg . . . . . B.B. 147

Braunkohlenteer, Über ein neues Verfahren zu seiner Verwertung . . . . . U.S. 49

Braunkohlenvorkommen der von den Deutschen und ihren Verbündeten besetzten Gebiete im Westen, Osten und Süden (Nr. 14) . . . . . Z.S. 135

Braunkohlenvorkommen im Geiseltal, mit besonderer Berücksichtigung der Genesis. Von Salzmann B.B. 62

Brecher. Crushers for Byproduct ovens (Nr. 9) . Z.S. 14

Brennmaterialersparnisse (Nr. 27). . . . . Z.S. 135

Brenner
- Bunsenbrenner-Untersuchung (Nr. 26, 36) Z.S. 75, 75
- Bunsen, Entwickelung (Nr. 21). . . . . Z.S. 15
- Bunsenflamme, Zur Kenntnis des Innenkegels (Nr. 4,6) Z.S. 135, 147
- für Hochofengas. Bradshaw Burner (Nr. 3) . Z.S. 219
- Gasbrenner mit Gewinde (Nr. 19) . . . . . Z.S. 26
- Gas-Burners in 2750-Hp. Office-Buildung Boiler Plant (Nr. 18) . . . . . Z.S. 26
- Gaskocher und Bunsenbrenner, neue Methode zur Untersuchung (Nr. 22, 32, 35) Z.S. 147, 111, 123
- Glasrand-Verschmelzflamme (Nr. 27, 20) Z.S. 207, 220
- Hochofengasbrenner für Kessel und Winderhitzer U.S.*289
- Hot-Blast Stove Gas Burners (Nr. 14) . . . Z.S. 39
- Niederdruckölbrenner . . . . . U.S.* 37
- Ölbrenner, drehbarer U.S.*204
- Öldruckzerstäuber. Von Essich . . . . . O.A.* 67
- Ölfeuerung, Fortschritte auf dem Gebiete (Nr. 8) Z.S. 111
- Rotary Crude Oil Burner (Nr. 16) . . . . . Z.S. 14
- Schweiß.-Oxy-Acetylene Welding and Cutting (Nr. 23) Z.S. 87
- Siemens-Zinkofen 167
- Some Recent Experiments in Surface Combustion (Nr. 10, 10) . . . . . Z.S. 122, 170
- Support an Adjustabie for Condensations Apparatus (Nr. 13) . . . . . Z.S. 26
- Techn. Heißluft-Brenner, ein neuer (Nr. 11) . Z.S. 111
- Tests in Atomizing Fuel Oil with Steam and Air (Nr. 3). . . . . Z.S. 87

Brennofen. Kleine Heizlöcher (Nr. 67) . . . . Z.S. 27

Brennstoffe
- Abfallholz, Utilization of (Nr. 5) . . . . . Z.S. 159
- Abfallkohlen-Verwertung. . . . . U.S. 141
- Anthracite Demands, Misleading Information (Nr. 2) Z.S. 219
- Anthracite in New England (Nr. 22) . . . . Z.S. 159
- Anthracite mit leicht schmelzbarer Asche, Verbrennung auf kaltem Rost. Von Kirsch . . O.A.* 77, 93, 107
- Anthracite-Sizes. Economic Aspects (Nr. 4) . Z.S. 267
- Benzin, Benzol, Petroleum, Öl, Fett (Nr. 2) . Z.S. 99
- Benzin, feuersichere Lagerung (Nr. 22) . . . Z.S. 39
- Benzingewinnung aus synthetischem Rohöl (Nr. 12) Z.S. 26
- Benzol aus Leuchtgas. Von Glaser . . . . O.A. 125
- Benzol. Determination in Gas Mixtures (Nr. 30) Z.S. 27
- Benzol Recovery from Coke Oven Gas (Nr. 10) Z.S. 267
- Blaugas. Von Voigt . . . . . O.A. 53, 65
- Braunkohlen zur Montanwachsgewinnung (Nr. 5, 2) Z.S. 122, 135

Seite

Brennstoffe
- Braunkohlenbriketts-Verfeuerung auf Wanderrosten U.S. 47
- Braunkohlenablagerungen der Livno Podkraj und Zupanjac (Nr. 1, 11, 20, 20, 1, 17) Z.S. 255, 147, 171, 183, 195, 206
- Braunkohlenablagerungen von Livno Podkraj und Zupanjac (Nr. 3) . . . . . Z.S. 291
- Braunkohlenbrikettierung, moderne. Von Schapira O.A.*151
- Braunkohlengeneratorteer, Über die Aufarbeitung des (Nr. 6) . . . . . Z.S. 255
- Braunkohlenteer, über ein neues Verfahren zu seiner Verwertung . . . . . U.S.* 49
- Braunkohlenvorkommen der von den Deutschen und ihren Verbündeten besetzten Gebiete (Nr. 14) Z.S. 135
- Braunkohlenvorkommen im Geiseltale mit besonderer Berücksichtigung der Genesis. Von Salzmann B.B. 62
- Briketts mit Kalkzusatz (Nr. 2) . . . . . Z.S. 87
- Briketts mit Kalkzusatz . . . . . U.S. 182
- Briketts-Wurffeuerungen. . . . . U.S. 57
- California Concrete-Lined Oil-Storage Reservoirs (Nr. 10) . . . . . Z.S. 87
- Campine-Kohlenbezirk und seine Beziehungen zu den übrigen Kohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas (Nr. 1, 19, 3). . . . . Z.S. 87, 99, 111
- — cheapest the and the most economical Load (Nr. 37) Z.S. 123
- — die festen im Jahre 1914 (Nr. 2). . . . . Z.S. 38
- Einfluß des Gehalts an unverbrennlichen Bestandteilen auf den Wirkungsgrad (Nr. 27) . . . Z.S. 26
- Einfluß des Gehaltes an unverbrennlichen Bestandteilen auf den Wirkungsgrad. U.S.*263
- Einfluß des Weltkrieges auf ihre Verwertung (Nr. 29) Z.S. 63
- Erdgas in Siebenbürgen . . . . . U.S. 155
- Erdgasquellen in Siebenbürgen . . . . . U.S. 240
- Erdgasquellen in Siebenbürgen (Nr. 9, 13) . Z.S. 147
- Erdöl. Correlation and Geological Structure of Alberta Oil Fields (Nr. 9) . . . . . Z.S. 26
- Erdöl, Die festen Bestandteile (Nr. 12) . . . Z.S. 14
- Erdöl, Die festen Bestandteile (Nr. 8) . . . Z.S. 39
- Erdöl. The Dehydrating Oil Plant of Nevado Petroleum Co. California (Nr. 7) . . . . . Z.S. 26
- Erdöl. The Furbero Oil Fields, Mexico (Nr. 8) Z.S 50
- Erdöl. The Mexican Oil Fields (Nr. 11) . . Z.S. 50
- Erdöl. Schellings künstliches U.S.*203
- Erdöl. Tests in Atomizing with Steam and Air (Nr. 3) Z.S. 87
- Ersparnisse (Nr. 27). . . . . Z.S. 135
- — feste. Neuerungen an Feuerungsanlagen. Von Pradel O.A.* 81, 161, 212
- — flüssiger für Gießereiflammöfen U.S.*182
- — flüssige. Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften (Nr. 3, 7) . . . . . Z.S. 135, 159
- Fuel Oil for Foundry Use (Nr. 52) . . . . . Z.S. 27
- Fuel Oil from Shale (Nr. 4) . . . . . Z.S. 183
- — für die Kesselfeuerungen der Elektrizitätswerke (Nr. 4, 22) . . . . . Z.S. 74, 87
- Gas-Koksverwendung bei Zentralheizungsanlagen U.S. 25
- Gasoline. Experiments on the Production from Hydrocarbons Oils of High Boiling Points (Nr. 5) Z.S. 183
- Gasoline from Heavier Petroleum Oils (Nr. 6) Z.S. 111
- Gastariffrage (Nr. 19) . . . . . Z.S 50
- Generatorgas-Schwefelgehalt (Nr. 8). . . . . Z.S. 87
- — geringwertige. Kesselanlage für solche . . U.S.*253
- Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Steinkohle und Braunkohle . . . . . U.S. 132
- Gewinnung von Ölen aus Kohlen . . . . . U.S. 120
- Gichtgase. Neue Verwendung (Nr. 7) . . . Z.S. 255
- Gießereikoks. Einkäufe nach Heizwert (Nr. 2) Z.S 62
- Grießkoks-Verwendung (Nr. 4, 9) . . . . . Z.S. 62
- Heizöl for Locomotive Use (Nr. 41) . . . . Z.S. 27
- Heizwerte (Nr. 1) . . . . . Z.S. 62
- Heizwertbestimmung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 159
- Hochofengas. Modern Development in the Combustion, Bradshaw Burner (Nr. 3) . . . . Z.S. 219
- Hochofengas. Utilization of (Nr. 10) . . . . Z.S. 111
- Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung (Nr. 17, 14). . . . . Z.S. 135, 147
- Holz. Steam Generation in a Wood Destilling Plant (Nr. 40) . . . . . Z.S. 27
- Holzabfälle, Dampfkesselfeuerungen dafür (Nr. 4) Z.S. 14
- Holzverfeuerung in Lokomobilen (Nr. 30) . . Z.S. 268
- Importance of the Welsh Coal Fields (Nr. 18) Z.S. 135
- Karte of Relativ Values of Fuels (Nr. 20) . Z.S. 75
- Kohle als Kriegsrüstung. . . . . U.S. 191
- Kohle. An Eastern Preparation Plant (Nr. 6) Z.S. 14

Digitized by Google

Seite

Brennstoffe

Kohle. Briquetting Industry (Nr. 3) . . . . Z.S. 159
Kohle. Efficient Tipple Arrangement (Nr. 3) Z.S. 14
Kohle. New Iron Mill Equipped to Assure Low Costs (Nr. 3). . . . . Z.S. 38
Kohle. Preparation in Oklahama (Nr. 7) . . Z.S. 14
Kohle. Production in 1914 (Nr. 39) . . . . Z.S. 63
Kohle, Siebenbürgische (Nr. 4) . . . . . Z.S. 26
Kohle. The Storage of (Nr. 10) . . . . . Z.S. 219
Kohle und ihre Bedeutung im Weltkriege (Nr. 2) Z.S. 242
Kohle und Koks, neues Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffes 7
Kohle und Koks. Vergleichende Verdampfungsversuche (Nr. 27) . . . . . Z.S. 122
Kohle. Western Preparation Plant (Nr. 2) . Z.S. 14
Kohlenbrikettierung . . . . . U.S. 252
Kohlenstaub as Fuel (Nr. 6) . . . . . Z.S. 62
Kohlenstaub, Untersuchung . . . . . U.S.* 73
Kohleverfeinerung und Kohlenstaubfeuerung (Nr. 2) Z.S. 291
Kohlenversorgung des Balkans (Nr. 21) . . . Z.S. 171
Kohlenversorgung des Balkans. Von Nerger . O.A. 269
Kohlenversorgung Wiens während des Krieges (Nr. 16) Z.S. 206
Koks as a Domestic Fuel (Nr. 10) . . . . . Z.S. 14
Koks auf Wanderrosten mit Vorfeuerung Belani (Nr. 6). . . . . Z.S. 26
Koks, Braunkohle, Gas, Verwendungsmöglichkeit im Dampfkesselbetriebe der Elektrizitätswerke (Nr. 38) Z.S. 27
Koks. Making By-Product Coke for the Market (Nr. 1) . . . . . Z.S. 159
Koks. Retort Coke 1913 (Nr. 13) . . . . . Z.S. 39
Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen. . . . . U.S. 8
Koks. Verwendung zur Dampferzeugung (Nr. 5) Z.S. 14
Kokserzeugung der deutschen Gaswerke (Nr. 5) Z.S. 291
Koksnot und Zentralheizung (Nr. 1, 28) Z.S. 122, 148
Koksofengas als Brennstoff für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 5). . . . . Z.S. 279
Lignite Colorado-Destillation of (Nr. 3) . . . Z.S. 255
Lignitkohle-Verwertung . . . . . U.S. 86
Making Fuel out of Garbage (Nr. 36) . . . . Z.S. 99
— minderwertige. Leistungsversuche an Kesseln mit Wanderrosten für Verfeuerung solcher (Nr. 18) Z.S. 220
— minderwertige. Leistungsversuche von Kesseln mit Wanderrostfeuerungen zur Verheizung solcher (Nr. 25) . . . . . Z.S. 243
Mineralkohlen, Unterscheidung vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte (Nr. 3, 10) Z.S. 122, 135
Mineralkohlen, Unterscheidung vom technischen und bergrechtlichen Standpunkt . . . . . U.S. 251
(Nr. 5) . . . . . Z.S. 255
Mischungsverbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen. Von Dosch . . . O.A.* 1, 21, 34, 42
Moornutzung und Torfverwertung mit besonderer Berücksichtigung der Trockendestillation von Hoernig B.B. 158
Naphtha, Gewinnung in Rußland U.S.*230
Naphthalin als Treibmittel für Explosionskraftmaschinen (Nr. 14, 11) . . . . . Z.S. 50, 62
Naturgas-Fortbewegung . . . . . U.S. 110
Naturgas. Some Engineering Problems arrising in the Transportation (Nr. 25) . . . . . Z.S. 15
Normen für den Mindestheizwert von Leucht- und Heizgas (Nr. 9) . . . . . Z.S. 242
Öl-Gas. The Possible Occurrence in Washington (Nr. 8) Z.S. 26
Petroleum, an Analytical Destillation (Nr. 9) Z.S. 50
Petroleum. The Cracking and Destillation under Pressure (Nr. 7) . . . . . S.Z. 122
Petroleum. Effect of Temperature of the Formation of Olefins therefrom at Atmosphere Pressure (Nr. 6) Z.S. 183
Petroleum Hydrocarbons. Thermal Reactions in the Vapor Phase (Nr. 1) . . . . . Z.S. 99
Petroleum. The Occurence in Eastern Mexico, Texas, Louisiana (Nr. 12) . . . . . Z.S. 50
Petroleum Oils High Boiling and the Manufacture of Gasoline (Nr. 10) . . . . . Z.S. 62
Petroleum. Relation among the Physical Constants at the P. Destillates (Nr. 13) . . . . . Z.S. 14
Petroleum. Studies of the Pressure Destillation of P. Hydrocarbons (Nr. 15) . . . . . Z.S. 14
Petroleum. The Temperature Coefficient of Expansion of P. Residuums (Nr. 14) . . . . . Z.S. 14
Petroleum under Boilers and in Furnaces for Heating, Melting and Heat Treatment of Metals (Nr. 32) Z.S. 50
Petroleumfelder, Die persischen (Nr. 11) . . Z.S. 39

Seite

Brennstoffe

Petroleumfelder Nordamerikas, Die Aussichten der Ergiebigkeit (Nr. 21) . . . . . Z.S. 159
Petroleumlager, argentinische (Nr. 30) . . . Z.S. 75
Petroleumvorkommen in Patagonien (Nr. 3) . Z.S. 99
Preise, relative of Coal and of Oil Fuels (Nr. 2) Z.S. 170
Problem des pennsylvanischen Anthrazitkohlentrusts (Nr. 1). . . . . Z.S. 291
Produktion von Mineralkohlen und Koks in Österreich, November 1915 (Nr. 25) . . . . . Z.S. 122
Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich, Mai 1916 (Nr. 24) . . . . . Z.S. 267
Pulverrized Coal, its Preparation and Use in Industrial Furnaces (Nr. 2) . . . . . Z.S. 159
Rohkohle-Wurffeuerungen . . . . . U.S. 57
Schwierigkeiten bei der Verfeuerung hochwertiger — und Koks (Nr. 2) . . . . . Z.S. 111
Stapelungsart von Steinkohle mit Rücksicht auf Selbstentzündung und Verwitterung (Nr. 20) Z.S. 39
Steinkohlenbergbau, österreichischer 1915 (Nr. 16) Z.S. 279
Steinkohlenpech . . . . . U.S. 73
Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches (Nr. 24, 26, 13, 25). . . . Z.S. 122, 122, 135, 171
Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als B. U.S. 156
Subbituminous Coal and Sawmill-Waste in Producer Plant (Nr. 14) . . . . . Z.S. 62
Teer Fractional Collection of Crude Tar (Nr. 9) Z.S. 74
Teer. Heating an Open Hearth with (Nr. 58) Z.S. 27
Teer und Rohpetroleum (Nr. 10) . . . . . Z.S. 74
Teer und Rohpetroleum (Nr. 7) . . . . . Z.S. 111
Teerdestillation nach Patent Dr. Kubierschky (Nr. 11) Z.S. 14
Torf-Dampfkesselbetrieb, Wirtschaftlichkeit desselben. Von Hellemans . . . . . O.A.* 113, 126
Torf. Naßverkohlung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 74
Torf. Planrostfeuerung für T. und Steinkohlen . . 114
Torf, Verarbeitung von . . . . . U.S. 287
— und Motorentreibmittel in Kriegszeiten (Nr. 7) Z.S. 38
— und Motortreibmittel im Kriege . . . . . U.S. 193
Verbrauch, systematische Kontrolle, sowie Betrieb und Unterhalt von Zentralheizungen. Von Herzog B.B. 206
Verbrauch. Vorausbestimmung. Wärmehaushalt des Hochofens. Reduktionsziffern von Eisenerzen (Nr. 26) . . . . . Z.S. 255
Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit anderen Brennstoffen (Nr. 24, 49, 16, 21, 18) . Z.S. 207, 27, 87, 111, 195
Veredelung eines billigen, massenhaft vorhandenen B. Von Caspar . . . . . O.A. 41
Vorgänge bei der Verbrennung fester B. 1
Waste in the Selection and Purchase of Coal (Nr. 5) Z.S. 50
West Virginia Coal Institute (Nr. 4) . . . . Z.S. 159
Wirtschaftliche Bedeutung in Frieden und Krieg (Nr. 1) . . . . . Z.S. 267
Brennstoffausnutzung und eingestrahlte Wärme (Nr. 4, 17, 8, 24) . . . . . Z.S. 206, 219, 231, 243

Brennstofförderung

Aumundkipper, fahrbarer 91, 92
Barney Incline for Hauling Wagons out of Pit (Nr. 10) Z.S. 99
Beschickung eines Kokslagers durch Fördergurte . . 140
Beschickung von Koksöfen mit kleinen, elektrisch betriebenen Fülltrichterwagen (Nr. 22) . . . Z.S. 63
Bekohlanlage, mechanische für Zweiflammrohrkessel U.S. 71
Bekohlungsanlagen. Elektrowindenbahnen, Elektrogreiferbahnen, Becherwerke (Nr. 12, 8) Z.S. 170, 183
Beladen von Eisenbahnwagen durch zwei hintereinander angeordnete fahrbare Förderbänder 141
Chart of Conveyor Belt Calculation (Nr. 13) . . Z.S. 159
Coal Cars for Canal (Nr. 19) . . . . . Z.S. 62
Control of Petroleum and Natural Gas Wells (Nr. 8) Z.S. 159
Doppelkipperanlage 91
Eisenbahnwagenkipper mit scherenförmiger Bewegung M. A. N. 90
Electric Showel with Hydraulic Transmission Gear (Nr. 5) . . . . . Z.S. 231
Elektrohängebahn für Kokstransport 139
Elektrohängebahnen in mittleren und kleineren Gaswerken (Nr. 5) . . . . . Z.S. 135
Elektrohängebahn zur Beschickung der Koksaufbereitung 140
English Ship Coaling Machine (Nr. 9) . . . . Z.S. 99
Entladung und Transport der Kohlen im Gaswerk Haag 92

Seite

Brennstofförderung

Fahrbarer Fördergurt 141
Fahrbare Verladeeinrichtung für Koks 141
Förderer, stetige für Massengüter (Nr. 12). . Z.S. 243
Fördergurte für Kohlen im Gaswerk Budapest . . . 106
Fördergurtanlage für Kohlen im Gaswerk Leopoldau 105
Förderkorbbeschickungseinrichtungen mit elektrisch. Antrieb (Nr. 18) . . . . . Z.S. 62
Fortbewegung von Naturgas . . . . . U.S. 110
Frachtfrage, eine wichtige für die Feuerungstechnik U.S. 23
Fülltrichterwagen, kleine elektrisch betriebene zur Beschickung von Koksöfen (Nr. 16). . . . . Z.S. 267
Gasoline Coal Loader (Nr. 13) . . . . . Z.S. 111
Gaswerk Budapest-Obuda, Kohlen und Kokstransportanlagen (Nr. 21, 23) . . . . . Z.S. 26
Gaswerke, neuere Be- und Entladeeinrichtungen (Nr. 14) . . . . . Z.S. 267
Handling Coal and Bulk Material on a Cleveland Dock (Nr. 11) . . . . . Z.S. 159
Handling Materials in Manufacturing Plants (Nr. 11 u. 12, 6). . . . . Z.S. 99, 135
Handling Materials in Manufacturing Plants (Nr. 7) Z.S. 279
Handling. Retail Coal in a Concrete Cylinder Plant (Nr. 9). . . . . Z.S. 291
im Gaswerk Bremerhaven 117
Kipper, Ansicht des Triebwerkes M A. N. 89
Kippwagen. Self propelled-All-Around Dump Car (Nr. 17) . . . . . Z.S. 267
Kohle and Ash Handling in the Gorge Plant (Nr. 15) Z.S. 75
Kohle-Breaker and Scraper (Nr. 8) . . . . . Z.S. 74
Kohle. Coal Cars for the Boiler Room (Nr. 24) Z.S. 26
Kohle. Handling at Panama (Nr. 19) . . . Z.S. 39
Kohle. Means of Weighing (Nr. 7) . . . . . Z.S. 195
Kohle. Railway Storage Plant (Nr. 16) . . . Z.S. 75
Kohle. Shipment through the Panama Canal (Nr. 7) Z.S. 99
Kohle. Successfull Reduction in Breakage at Tipples (Nr. 8). . . . . Z.S. 195
Kohlen- und Kokstransporte mittels Elektrohängebahnen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
Koks. Handling from Retorts (Nr. 25) . . . Z.S. 26
Koks. Modern Coke Handling Methods (Nr. 23) Z.S. 15
Koks. Neuzeitliche Verladeeinrichtungen . . U.S.*181
Krane für Werkstätten und Fabrikhöfe (Nr. 7) Z.S. 147
Kratzerrinnen und Kippkübel für Kokstransport im Gaswerk Straßburg 118, 119
Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe (Nr. 15, 12, 13) . . . Z.S. 243, 255, 255
Materialbewegung in chemisch-technischen Betrieben. Von Michenfelder . . . . . B.B. 267
Mechanical Loading Coal Handling Plant (Nr. 11) Z.S. 87
Mechanical Stoking of Locomotives (Nr. 6) . Z.S. 50
Mechanische Kohlen- und Aschentransportanlagen in Dampfkraftwerken U.S.*239
Modern Appliances in Coke Manufacture (Nr. 24) Z.S. 15
Naturgas. Some Engineering Problems arrising in the Transportation (Nr. 25) . . . . . Z.S. 15
New Coal Shipping Station at East St. Louis, Ill. (Nr. 6). . . . . Z.S. 231
Panama Canal, Large Coaling Stations (Nr. 18) Z.S. 39
Rands Shaking Loader (Nr. 9) . . . . . Z.S. 195
Rostbeschicker für Lokomotiven (Nr. 11) . . . Z.S. 291
Seilhängebahn für Kohlen- und Kokstransport . . 116
Seilhängebahnen im Gaswerk Budapest 106
Selbstgreifer von einst und jetzt (Nr. 4, 13) Z.S. 231, 243
Spülförderung (Nr. 12) . . . . . Z.S. 159
Steam Showel Coal Stripping in the Danville District (Nr. 14) . . . . . Z.S. 243
Streckenförderung, maschinelle System Preußengrube, ein vollwertiger Ersatz für Pferdeförderung (Nr. 9) Z.S. 183
Toledo Coal Dock Built in Record Time (Nr. 20) Z.S. 62
Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Hermanns . . . . . O.A.* 89, 105, 116, 139
Vertikalofenanlage System Pintsch-Bolz, Koks-, Kohletransport-Gaswerk Düsseldorf (Nr. 6, 14) Z.S. 195, 206
Vorrichtung, neue, zum Entleeren von Grubenwagen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 243
Waste in the Selection and Purchase of Coal (Nr. 5) Z.S. 50

Brennstofflagerung s. a. Betriebsüberwachung.

Brennstofflagerung

Benzin, feuersichere (Nr. 8) . . . . . Z.S. 267
Erdöl. Concrete-Lined Oil-Storage Reservoirs in California (Nr. 10) . . . . . Z.S. 87
Explosion eines Benzolbehälters in einer Luftgasanstalt (Nr. 13). . . . . Z.S. 50

Digitized by Google

Seite

Brennstofflagerung
- Feuersichere von Benzin (Nr. 22). . . . . Z.S. 39
- Insuring the Coal Supply (Nr. 8). . . . . Z.S. 99
- Kohle. Railway Storage Plant (Nr. 16) . . . Z.S. 75
- Kokslager. Beschickung durch Fördergurte 140
- Selbstentzündlichkeit der Kohlen (Nr. 21) . . Z.S. 39
- Selbstentzündlichkeit der Kohlen. Beitrag . U.S. 216
- Stapelungsart von Steinkohle mit Rücksicht auf Selbstentzündung und Verwitterung (Nr. 20) Z.S. 39
- Storage of Coal (Nr. 10). . . . . Z.S. 219
- Storage of Coal (Nr. 14, 14) . . . . Z.S. 122, 159

Brennstoffprüfung
- Ablesen, unmittelbares des Benzolgehaltes in Gasen U.S. 290
- Apparat zur Bestimmung des Staub- und Wassergehaltes von Gasen, System H. Fisch . . . . . U.S.* 8
- Apparat zur Sauerstoffbestimmung in Gasen U.S.* 47
- Asche. The Fusibility of Coal Ash in Mixtures of Hydrogen and Water Vapor (Nr. 2) . . . Z.S. 50
- Beitrag zur Untersuchung des zu Leuchtzwecken dienenden Petroleums (Nr. 10) . . . . . Z.S. 39
- Benzol, Determination in Gas-Mixtures (Nr. 30) Z.S. 27
- Benzolbestimmung im Gas (Nr. 8) . . . . . Z.S. 219
- Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe im Steinkohlengas (Nr. 14) . . . . . Z.S. 255
- Bestimmung des Heizwertes, Wasser- und Aschengehaltes von Koks (Nr. 23) . . . . . Z.S. 75
- Bestimmung des Wärmeinhalts von Heiz- und Verbrennungsgasen . . . . . U.S.* 9
- Bestimmung von Stickstoff in Kohle und Koks, neues Verfahren . . . . . U.S. 7
- Beurteilung von Generatorgasanalysen auf Richtigkeit (Nr. 5) . . . . . Z.S. 147
- Bewertung der Kohlen nach Kalorien und Aschengehalt . . . . . U.S. 130
- Chemische Technologie des Leuchtgases. Von Volkmann . . . . . B.B. 231
- Einfluß des Gehaltes an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad U.S.*263
- Einfluß des Gehalts an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad (Nr. 27) . . . . . Z.S. 26
- Erdöl, Die festen Bestandteile (Nr. 12) . . . Z.S. 14
- Erdöl. Die festen Bestandteile (Nr. 8) . . . Z.S. 39
- Fehlerquelle, häufige, bei Generatorgasanalysen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 255
- Flue-Gas Collector (Nr. 28). . . . . Z.S. 63
- Formeln zur indirekten Analyse von Generatorgas (Nr. 3). . . . . Z.S. 147
- Gas. Analyses a new Accurate Method (Nr. 12) Z.S. 183
- Gas. Apparatus for the Determination of Sulphur (Nr. 17) . . . . . Z.S. 14
- Gasoline Vapor and Air. Inflammability (Nr. 6) Z.S. 87
- Generatorgas. Volumetrische Konstitution (Nr. 3) Z.S. 195
- Graphit. Untersuchung und Wärmebestimmung (Nr. 22 u. 24) . . . . . Z.S. 63
- Heizwertbestimmung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 159
- Heizwertbestimmung, einfache und genaue mit dem Junkerschen Kalorimeter U.S.*131
- Heizwertbestimmung mit Junker-Kalooimeter, weitere Vereinfachung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 111
- Heizwerte von Brennstoffen (Nr. 1) . . . . Z.S. 62
- Holzöl. The Constitution of Chinese Wood Oil Varnishes (Nr. 28) . . . . . Z.S. 15
- Interesting Equipment for Testing (Nr. 19) . Z.S. 243
- Karte of Relativ Values of Fuels (Nr. 20) . . Z.S. 75
- Kohle. Automatic Sampling (Nr. 5) . . . . Z.S. 62
- Kohle-Verflüssigung U.S.*239
- Kohlenanalyse mit Phenol als Lösungsmittel. U.S. 61
- Kohlenoxydbestimmung durch gelbes Quecksilberoxyd (Nr. 17) . . . . . Z.S. 111
- Kohlensäure. How much CO_2 to exspect (Nr. 18) Z.S. 122
- Kohlenstoffbestimmung (Nr. 29) . . . . . Z.S. 27
- Kohlenstoffbestimmungsapparat nach Preuß (Nr. 26) Z.S. 39
- Kohlenuntersuchung nach Strache, neue Form U.S.*252
- Kohlenuntersuchung nach Strache, neue Form (Nr. 28) Z.S. 39
- Kohlenuntersuchung, neue Form nach Strache (Nr. 15) Z.S. 170
- Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen. . . . . U.S. 8
- Löslichkeit von Naphthalin in Ammoniak, eine gelegentliche Ursache von Naphthalinverstopfungen (Nr. 6). . . . . Z.S. 159
- Luftgas, Analyse . . . . . U.S. 204
- Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen. Markgraf gegen Hoffmann . . . S.S. 96

Seite

Brennstoffprüfung
- Methangehalt im Generatorgas aus Koks (Nr. 17) Z.S. 62
- Methanluftmischungen, Einfluß von Temperatur und Druck auf die Entzündbarkeit . . . . . U.S. 109
- Method and Furnace for Determination of the Softening Temperature of Coal Ash under Fuel Bed Conditions (Nr. 26) . . . . . Z.S. 63
- Method Modified for Determining free Ash in Plant Substances (Nr. 25) . . . . . Z.S. 65
- Mischung von Gasen mit Wasserdampf (Nr. 13) Z.S. 195
- Naphthalinlöslichkeit in Ammoniak (Nr. 7) . Z.S. 242
- Nebenproduktenanalysator für Kohle, System Marchal . . . . . U.S. 121
- New York City's New Coal Specifications (Nr. 5) Z.S. 26
- Petroleum-Relation among the Physical Constants at the P. Destillates (Nr. 13) . . . . . Z.S. 14
- Petroleum. The Temperature Coefficient of Expansion of P. Residuums (Nr. 14) . . . . . Z.S. 14
- Schwefelgehalt des Generatorgases (Nr. 8) . Z.S. 87
- Schwefelgehalt der Stein- und Braunkohlen . U.S. 69
- Steinkohlenpech . . . . . U.S. 73
- Stickstoffbestimmung in Kohle und Koks . U.S. 86
- Studies of the Pressure Destillation of Petroleum Hydrocarbons (Nr. 15) . . . . . Z.S. 14
- Thermal Reactions of Petroleum Hydrocarbons in the Vapor Phase (Nr. 1) . . . . . Z.S. 99
- Über die beim Verkoken einer Kohle aus den Mineralbestandteilen entweichenden unverbrennlichen Stoffe und ihre Bestimmung (Nr. 12) . . . . . Z.S. 267
- Überführung der Steinkohle in lösliche Stoffe durch Ozon . . . . . U.S. 262
- Unterscheidung von Mineralkohlen (Nr. 1) . Z.S. 170
- Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkt . . . . . U.S. 251 (Nr. 5) . . . . . Z.S. 255
- Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte im Gießereibetriebe (Nr. 13). . . . . Z.S. 231
- Untersuchung von Kohlenstaub . . . . . U.S. 73
- Verfahren und Versuchsofen zur Ermittelung der Schmelztemperatur für Kohlenasche . . . U.S.*240
- Wasserbestimmung in Gasen U.S.*169
- Wasserbestimmung in Gasen, neue Methode. U.S. 218
- Wasserbestimmung in Gasen, neue Methode (Nr. 31) Z.S. 27
- West Virginia Coal Institute (Nr. 4) . . . . Z.S. 159
- Zusammensetzung und Heizwert der Kohle (Nr. 3) Z.S. 62
- Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften flüssiger (Nr. 3, 7) . . . . . Z.S. 135, 159

Brennstoffschwefel. Die thermische Bedeutung dess., für den Generatorprozeß. Von Hoffmann . O.A.*101

Brennstoffwirtschaft, unsere, nach dem Kriege (Nr. 12) Z.S. 147

Brenzliche Produkte. Entstehen bei Temperaturen unter 80° C (Nr. 30, 31) . . . . . Z.S. 207

Brenzliche Veränderung des Luftstaubes an Heizkörperflächen über 100° C (Nr. 25) . . . . . Z.S. 147

Briketts mit Kalkzusatz (Nr 2) . . . . . Z.S. 87

Briketts Making Fuel out of Garbage (Nr. 36). Z.S. 99

Briketts mit Kalkzusatz, Verwendung . . . . U.S. 182

Briketts, Produktion in Österreich, Mai 1916 (Nr. 24) 267

Brikett-Wurffeuerungen . . . . . U.S. 57

Brikettfabriken, Wärmewirtschaft (Nr. 5) . . . Z.S. 74

Brikettierung von Kohlen . . . . . U.S. 252

Briquetting Industry-Coal (Nr. 3) . . . . . Z.S. 159

Budapest-Obuda, Gaswerk, Leistungsversuche . U.S. 68

Bulgarien. Mineralische Bodenschätze und Bergbau (Nr. 17) . . . . . Z.S. 171

Bunsenbrenner-Entwicklung (Nr. 21) . . . . . Z.S. 15

Bunsenbrenner und Gaskocher, eine neue Methode zur Untersuchung (Nr. 22, 32, 35) . Z.S. 147, 111, 123

Bunsenbrenner-Untersuchung (Nr. 26, 36) . . Z.S. 75

Bunsenflamme. Zur Kenntnis des Innenkegels (Nr. 4, 6) Z.S. 135, 147

Burghardt & Hudler, Der Kachelofen als Heizkörper und Entlüfter . . . . . S.S. 227

Business Aspects of the Coal Industry 1916 (Nr. 23) Z.S. 159

Calgarys Municipal Power Plant (Nr. 16) . . . Z.S. 232

California. Concrete-Lined Oil-Storage Reservoirs (Nr. 10) . . . . . Z.S. 87

California Oil Fields. The Cost of Maintaining Production (Nr. 10) . . . . . Z.S. 50

Campine Kohlenbezirk und seine Beziehungen zu den übrigen Kohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas (Nr. 1, 19, 3). . . . . Z.S. 87, 99, 111

Canonsburg Gas Coal Co. Plant (Nr. 43) . . . Z.S. 123

Caspar, Über die Veredelung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes . . . . . O.A. 41

Seite

Celit. Thermal Insulation for Furnaces (Nr. 24) Z.S. 39

Chemische Betriebe. Verwendung und Verwertung starrer Maschinenfette (Nr. 35) . . . . . Z.S. 111

Chemische Industrie Rußlands und der Krieg (Nr. 10, 19) Z.S. 147, 171

Chemisch-technische Betriebe. Materialbewegung. Von Mischenfelder. . . . . B.B. 267

Chemisch-technische Rechnungen. Von Deegener B.B. 146

Chemisch-technische Vorschriften. Von Dr. O. Lange B.B. 194

Chemische Technologie des Leuchtgases. Von Volkmann . . . . . B.B. 231

Chemistry of Furnace Efficiency and Air Supply (Nr 16) Z.S. 183

Chinese Wood Oil Varnishes, The Constitution of (Nr. 28) Z.S. 15

Circulation in Horizontal Water Tube Boilers (Nr. 28) Z.S. 159

City and State Power Plants at Columbus Ohio (Nr. 64) Z.S. 64

Cleveland Dock. Handling Coal and Bulk Material (Nr. 11) . . . . . Z.S. 159

Cleveland. Elektrizitätswerk, städtisches, Rohrleitung U.S.*204

Colorado Lignite-Destillation of (Nr. 3) . . . . Z.S. 235

Columbus Ohio. City and State Power Plant (Nr. 64) Z.S. 64

Combination Electric Heating Plant Laramie Wyo (Nr. 30) . . . . . Z.S. 99

Condensers for Evaporating Apparatus (Nr. 54) Z.S. 63

Connors Crack Plant of the Detroits Edison Comp. (Nr. 54, 63) . . . . . Z.S. 51. 64

Control of Petroleum and Natural Gas Wells (Nr. 8) Z.S. 159

Converter Foundry of Large Capacity (Nr. 50) . Z.S. 63

Conveyor Belt Calculation. Chart for (Nr. 13) . Z.S. 154

Cousin-Gaserzeuger mit Windaustritt unter Wasser . 7

Cumberland Edison power plant (Nr. 39) . . . Z.S. 123

Cyan- und Ammoniakverbindungen, Die Industrie der. Von Fischer . . . . . B.B. 205

Dakota Sand in Canada and U S. Oil, Gas and Water Content (Nr. 10) . . . . . Z.S. 26

Dampf oder Elektrizität im Brauereibetriebe (Nr. 42, 29) Z.S. 171, 183

Dampf, überhitzter. How to use (Nr. 18) . . Z.S. 276

Dampf. Wie sparen wir an D. und Kohlen? (Nr. 29) Z.S. 268

Dämpfe, gesättigte. Beziehungen von Temperatur und Druck (Nr. 20) . . . . . Z.S. 202

Dampfabführung für Flammrohr-Heizröhrenkessel und Flammrohrdoppelkessel, System M. A. N. . U.S.* 86

Dampfdrücke, höhere . . . . . U.S. 291

Dampfdruckzugregler 83

Dampfdruckzugregler mit Differentialkolben 164

Dampferzeugung. Verwendung von Koks dafür (Nr. 5) Z.S. 14

Dampfgefäße. Revisionstätigkeit auf dem Gebiete (Nr. 26) . . . . . Z.S. 267

Dampfgefäßexplosion in der Schweiz (Nr. 28) . Z.S. 123

Dampfgeheizte Trockenöfen (Nr. 44) . . . . . Z.S. 75

Dampfkessel
- Abblasen und Abschlämmen . . . . . U.S. 264
- Abblasen und Abschlammen (Nr. 38, 45) Z.S. 15, 27
- Abdampfentölung, Steuerungen (Nr. 36). . . Z.S. 15
- Abdampfspeicherbau, Entwicklung (Nr. 41) . Z.S. 75
- Abdampf- und Zwischendampfverwertung (Nr. 23) Z.S. 196
- Abhitze. How to Utilize (Nr. 24) . . . . . Z.S. 159
- Abhitzekessel in Zinkofenanlagen 202
- Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Schapira O.A.*17, 30, 45
- Amerikanische Schiffskessel. Von Schapira . O.A.*271
- Amerikanische Vertikalkessel. Von Schapira O.A.*245
- Anheizversuche (Nr. 36, 44) . . . . . Z.S. 51, 63
- Anlage für geringwertigen Brennstoff U.S.*253
- Anlage von 2750 PS mit Gasheizung U.S.*217
- Anlage. Wirkungsgrad und Dampfverbrauch von Dampfmaschinen . . . . . U.S. 241
- Anlagen. Allgemeine Gesichtspunkte für Errichtung und Betrieb (Nr. 38) . . . . . Z.S. 39
- Anlagen, moderne, allgemeine Gesichtspunkte für Errichtung und Betrieb (Nr. 47) . . . . . Z.S. 27
- Anlagen, neuzeitliche. Aschen-, Schlacken- und Staubabscheider (Nr. 23) . . . . . Z.S. 207
- Anwendung des mechanischen oder künstlichen Zuges U.S.*285
- Apparat zur Wasserenthärtung, System Halvor Breda U.S.*192
- Ausbesserungen mittels Schweißung (Nr. 41, 19) Z.S. 160, 195

Digitized by Google

Seite

Dampfkessel

Ausbeulen der Rohre von Wasserrohrkesseln (Nr. 19) Z.S. 135
Auxiliary Steam Power Plant for Vancouver Island (Nr. 29) . . . . . Z.S. 99
Bayer. Speisewasser-Reiniger U.S.*156
Beheizung mit Kohle und Koksofengas. Von Dosch O.A. 233
Bekohlanlage, mechanische für Zweiflammrohrkessel U.S. 71
Bekohlungsanlagen. Elektrowindebahnen, Elektrogreiferbahnen, Becherwerke (Nr. 12, 8) . Z.S. 170, 183
Berechnung of Fire Tube Boilers and Steam Drums (Nr. 29) . . . . . Z.S. 159
Betrieb. Arbeitserleichterungen (Nr. 43) . . Z.S. 160
Betrieb. Vergleiche zwischen Braunkohlen und Steinkohlen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 219
Bettington-D. für Gas- oder Kohlenfeuerung . . . 70
Boiler Tests at various Loads (Nr. 44) . . . . Z.S. 27
Braunkohlen oder Steinkohlen im Kesselbetriebe U.S. 277
Brennstoffe für die Kesselfeuerungen der Elektrizitätswerke (Nr. 4, 22). . . . . Z.S. 74, 87
Calgaris Municipal Power Plant (Nr. 16) . . Z.S. 232
Circulation in Horizontal Water Tube Boilers (Nr. 28) Z.S. 159
Connors Creek Plant of the Detroit Edison Comp. (Nr. 54) . . . . . Z.S. 51
Control Boards at Delray (Nr. 27) . . . . . Z.S. 63
Dampfabführung für Flammrohr-Heizröhren- und Doppelkessel-System M. A. N. . . . . U.S.* 86
Dampfturbinenkondensatoren zum Speisen (Nr. 33) Z.S. 99
Defender Portable Boiler-Room Test Outfit (Nr. 7) Z.S. 231
Delray-Power Plant (Nr. 56) . . . . . Z.S. 51
Eckel, hydrostatischer Speisewasserregler . . U.S.*145
Economical Boiler House Design (Nr. 38) . . Z.S. 51
1 E-Heißdampf-Güterzuglokomotive der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen (Nr. 23) . . Z.S. 255
Einfluß der Strahlung auf die Feuertemperatur (Nr. 22) Z.S. 279
Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung (Nr. 4, 17, 8, 24). . . . . Z.S. 206, 219, 231, 243
Einmauerung. Fire Brick for Boiler Settings (Nr. 26) Z.S. 26
Einmauerung. Supporting Horizontal Return-Tubular Boiler (Nr. 39) . . . . . Z.S. 27
Ekonomiser, System Feichtinger . . . . . U.S. 40
Ekonomiser System Topf U.S.*134
Erie City Iron Works. Feuerrohrkessel und vertikaler Wasserrohrkessel 260
Ersatz der Steinkohle durch Braunkohle mit Kokszusatz (Nr. 35) . . . . . Z.S. 15
Ersparnisse in der Dampfverwertung (Nr. 21) Z.S. 255
Exhaust. gas Heated Boiler (Nr. 42) . . . . Z.S. 27
Explosion in Aussig (Nr. 9) . . . . . Z.S. 135
Explosion in der Schweiz (Nr. 28) . . . . . Z.S. 122
Explosionen and what the American Society of Mech. Eng. is Doing to Prevent them (Nr. 33) . Z.S. 51
Explosionen im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 23) Z.S. 171
Explosionen im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 26, 16, 16) Z.S. 243, 195, 219
Explosionen, lehrreiche (Nr. 17) . . . . . Z.S. 195
Feuergewölbe, luftgekühlte, zur Erhöhung des Wirkungsgrades U.S.*155
Feuerlose Lokomotiven U.S.*143
Feuerrohrkessel der International Engineering Comp. 258
Feuerrohrschiffsdampfkessel. Betriebsergebnisse mit Wirbelringen . . . . . U.S.* 48
Feuerung, Patente auf dem Gebiete (Nr. 45, 20, 21) Z.S. 63, 135, 207
Feuerung, Neue Patente auf dem Gebiete (Nr. 19, 22) 291, 292
Feuerungen. Ausführung und Betrieb neuzeitlicher (Nr. 41) . . . . . Z.S. 39
Feuerungen. Ausführung und Betrieb neuzeitlicher (Nr. 37) . . . . . Z.S. 27
Feuerungen. Einrichtung zur Erhöhung des Zuges niedriger Kamine (Nr. 15) . . . . . Z.S. 291
Feuerungen für Holzabfälle (Nr. 4) . . . . . Z.S. 14
Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. Von Pradel O.A.* 81, 161, 212
Fisk St. Station Economizer (Nr. 40) . . . Z.S. 63
Flow of Steam in Pipes (Nr. 12) . . . . . Z.S. 231
Flußeisen für Lokomotivfeuerbüchsen . . . U.S.* 57
Fort Wayne Station Rebuilt (Nr. 37) . . . Z.S. 112
Frantz, Die Dampfkesselschäden, deren Ursachen und möglichste Verhütung . . . . . B.B. 12
Garbe-Platte, neue . . . . . U.S.* 25

Seite

Dampfkessel

Gas-Explosions in (Nr. 20) . . . . . Z.S. 99
Gasexplosionen in Kesselfeuerungen U.S.*193
Gasfeuerungen (Nr. 5) . . . . . Z.S. 195
Gefährliche Undichtheiten (Nr. 31) . . . . . Z.S. 268
Güteprüfung von Nietungen . . . . . U.S.* 10
Heat Insulating Properties of Commercial Steam Pipe Coverings (Nr. 15) . . . . . Z.S. 159
Heißdampfrohrleitungen für Dampfkraftanlagen (Nr. 42) . . . . . Z.S. 39
Heißluftrußabblaseapparat. Steinmüller . . U.S.*110
Heizröhrendampfkessel mit Verbrennungskammer zwischen Feuerbuchskessel und Röhrenkessel . . 216
Heizversuche mit Torf 129, 130
Heizvorrichtung für Torf 128
Hochofengasbrenner für D. und Winderhitzer U.S.*289
Höhere Dampfdrücke . . . . . U.S. 291
How to Increase Steam Production (Nr. 39) . Z.S. 51
How to use superheated steam (Nr. 18) . . . Z.S. 279
Jahresbericht 46 des Bayr. Rev.-Ver. (1915) (Nr. 23) Z.S. 243
Kehrwagen für Flammrohre 215
Kesselanstrichmittel (Nr. 31) . . . . . Z.S. 15
Kesselreserve (Nr. 34) . . . . . Z.S. 99
Kesselsteinbildung. Verhinderung durch Soda und der Wasserreiniger Neckar (Nr. 25). . . . . Z.S. 267
Kieselerde-Graphit-Anstrich für die Innenwandungen U.S. 86
Kohlenwagen for the Boiler Room (Nr. 24) . . Z.S. 26
Koksfeuerung (Nr. 55). . . . . Z.S. 63
Koksofengas als Brennstoff (Nr. 5) . . . . . Z.S. 279
Koksverwendung (Nr. 5). . . . . Z.S. 14
Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen . . . . . U.S. 8
Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 3). . . . . Z.S. 26
Korrosionen in Kesselanlagen und deren Zubehör U.S. 253
Kraftstation in der Washington Av. zu Scranton, Penns. U.S.*228
Leistung. Higher Steam Pressures (Nr. 26) . Z.S. 159
Leistungsversuche an K. mit Wanderrosten für Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe (Nr. 18) Z.S. 220
Leistungsversuche an D. mit Wanderrostfeuerungen für Verheizung minderwertiger Brennstoffe (Nr. 25) Z.S. 243
Limiting Factors in Forcing Boilers above Rating (Nr. 21) . . . . . Z.S. 99
Lokomotive Superheaters (Nr. 34) . . . . . Z.S. 15
Lokomotivfeuerbüchsen, neuzeitliche und zeitgemäße (Nr. 20) . . . . . Z.S. 279
Lovekin Marine Boiler and Internal Superheater (Nr. 41) . . . . . Z.S. 51
Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe (Nr. 15, 12, 13) . . . Z.S. 243, 255, 255
Luftüberschuß im praktischen Kesselbetrieb U.S. 47
Lyne Furnace Water Arch (Nr. 23) . . . . Z.S. 99
Manningkessel 259
Manningkessel der Bigelow Co.. . . . . 245, 246
Mechanical Stoking of Coal and Ashes (Nr. 21, 17) Z.S. 50, 75
Mechanische Kohlen- und Aschentransportanlagen U.S.*239
Menagement of Central Stations (Nr. 35) . . Z.S. 99
Messung von Zugstärken (Nr. 27) . . . . . Z.S. 75
Moley Plant Remodded (Nr. 44) . . . . . Z.S. 171
Multiple Unit Boiler Control (Nr. 43) . . . . Z.S. 63
New Flanner Boiler Setting (Nr. 46) . . . . Z.S. 27
New Morrison Hotel Plant (Nr. 72) . . . . Z.S. 28
New Penn Central Power Co's Williamsburg Plant (Nr. 33) . . . . . Z.S. 87
Ordinary Wastes at Power Plant (Nr. 55) . Z.S. 51
Performance and Design of High Vacuum Surface Condensers (Nr. 27) . . . . . Z.S. 159
Petroleum as Fuel (Nr. 32) . . . . . Z.S. 51
Plant of the Bessemer Coal and Coke Company (Nr. 33) . . . . . Z.S. 15
Power House Chimney Design for Bituminous Coal (Nr. 15) . . . . . Z.S. 219
Power House Chimneys for Steam Sizes of Anthracite (Nr. 37) . . . . . Z.S. 63
Power Plant at New Lumber Exchange Building (Nr. 54) . . . . . Z.S. 16
Power Plant of the Granby Mining and Smelting (Nr. 68) . . . . . Z.S. 27
Ratschläge für die Erhaltung von außer Betrieb stehenden D. (Nr. 19) . . . . . Z.S. 87
Record Replacement (Nr. 33) . . . . . Z.S. 256
Recording Power Plant Operations (Nr. 25, 22, 15, 16) Z.S. 50, 75, 99, 99

Seite

Dampfkessel

Regelung der Heißdampftemperatur (Nr. 37) Z.S. 51
Repairing Flame Bridges in B. & W. Boilers (Nr. 48) Z.S. 27
Revisionstätigkeit auf dem Gebiete der D. und Dampfgefäße (Nr. 26) . . . . . Z.S. 267
Rohrleitung im städtischen Elektrizitätswerke zu Cleveland U.S.*204
Rollenunterstützer der Verteilerrohre 205
Rückkühlanlagen (Nr. 41) . . . . . Z.S. 243
Schrägrohr-, Steilrohr-D., Versuchsergebnisse der Bauart (Nr. 32). . . . . Z.S. 171
Soot Blowers as Adapted for Use in Economisers (Nr. 34) . . . . . Z.S. 51
Speisewasser. Beitrag zur Differenzierung der Magnesiahärte (Nr. 19) . . . . . Z.S. 279
Speisewasser, Destilled (Nr. 34) . . . . . Z.S. 30
Speisewasser-Vorwärmung bei den Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen . . U.S. 264
Standard Oil Boiler Plants at Whiting (Nr. 22) Z.S. 255
Steam Generation in a Wood Destilling Plant (Nr. 40) Z.S. 27
Stierle-Kessel. Versuche mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 27) . . . . . Z.S. 267
Stierle-D., Versuche mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 21) . . . . . Z.S. 279
Stirling-Kessel mit Bayer-Speisewasser-Reiniger . . 157
Study of Boiler Losses (Nr. 19) . . . . . Z.S. 122
Study of Draft in Boilers (Nr. 24) . . . . . Z.S. 50
Stützung der Verbindungsleitungen zwischen Kessel und Verteilerrohr 205
Superheat in Vertical Fire-Tube Boilers (Nr. 20) . . 87
Überlastung und Vergrößerung (Nr. 17) . . Z.S. 279
Überwachungsvereine, deutsche, aus den Jahresberichten (Nr. 21) . . . . . Z.S. 87
Überwachungsverein der Zechen-D. Dortmund, Bericht 1914/15 (Nr. 46) . . . . . Z.S. 63
und Verdampfer für das Zusatzspeisewasser (Nr. 25) Z.S. 159
Underfeed Stoker, Large Installation (Nr. 31) Z.S. 99
Verankerung der Verteilerrohre 205
Verbrennungsregler, neue (Nr. 28) . . . . . Z.S. 268
Verdampfungsversuche 1914 (Nr. 24, 28, 18) Z.S. 75, 75, 87
Verdampfungsversuche mit Gas- oder Zechenkoks allein oder in Mischung mit anderen Brennstoffen U.S. 275
Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda und der Wasserreiniger Neckar (Nr. 26, 22) Z.S. 171, 243
Verrostung einer Speiseleitung . . . . . U.S. 98
Versuche an einem Stierle-D. mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 27) . . . . . Z.S. 243
Versuche über das Verhalten von Eisen gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen . . . . U.S. 289
Versuchsanordnung zur Messung der Dampftrockenheit 262
Verteilung der Temperatur in den Heizrohren. Von Wilda O.A.*249
Vertical Fire Tube Boiler. The Use of Corrugated Furnaces (Nr. 35) . . . . . Z.S. 27
Vertikalkessel, amerikanische. Von Schapira. O.A.*258
Vertikalkessel der Bigelow-Co. 245, 246
Vertikalkessel, System Robb 259
Verwendung elektrischer Handlampen beim Reinigen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 112
Verwendungsmöglichkeit von Koks, Braunkohle und Gas in Elektrizitätswerken (Nr. 38). . . . Z.S. 27
Vulcan Vertical Water-Tube-Boiler Cleaner (Nr. 33) Z.S. 39
Wahl für Ziegeleien (Nr. 20) . . . . . Z.S. 207
Wandelung des Kaufvertrages wegen zweimaliger Explosion? . . . . . U.S. 241
Wärmestrahlung (Nr. 17, 25, 29, 25, 33) Z.S. 122, 75, 15, 39, 63
Wärmeübertragung von strömendem, überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen an Wasserdampf (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
Wartung in der Kriegszeit (Nr. 19, 11) Z.S. 207, 231
Wassermesser im D.-Betriebe (Nr. 27) . . . Z.S. 39
Wasserreinigung und der Sodamangel (Nr. 28) Z.S. 243
Wasserröhren-System Bettington fur staubförmigen Brennstoff . . . . . U.S.* 69
Wasserrohrkessel, vertikaler, der Wickes Boiler Co. . 272
Wasserrohrkesselbau der Firma Jacques Piedboeuf (Nr. 36) . . . . . Z.S. 39
Wasserstandsanzeiger, elektrischer, Bauart Reubold U.S.*110
Wast Heat Boilers in Steel Plant (Nr. 32) . Z.S. 15
West Penn Traction Co's Wheeling Power Plant (Nr. 43). . . . . Z.S. 171

Digitized by Google

Seite

Dampfkessel

- Wiegand Chain Screen Door (Nr. 43) . . . . Z.S. 27
- Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes (Nr. 31) . . . . . Z.S. 75
- Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes von Hellemans . . . . . O.A. *113, 126
- Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes (Nr. 21) . . . . . Z.S. 292
- Wirtschaftlichkeit im Kesselbetriebe (Nr. 22) Z.S. 207
- Zerstörungen infolge von Wassermangel (Nr. 37) Z.S. 39
- Zug in Fire Tube Boilers (Nr. 17) . . . . . Z.S. 255
- Zug, mechanischer oder künstlicher (Nr. 39, 40, 40, 7) Z.S. 39, 39, 51, 62
- Zugaufwand und Rauchgasführung (Nr. 29) . Z.S. 171
- Zweikammer-Wasserrohrkessel mit Prometheus-Hohlrost 77

Dampfkesselschäden, deren Ursachen und möglichste Verhütung. Von Frantz. . . . . B.B. 12

Dampfkraftanlagen. Heißdampf-Rohrleitungen (Nr. 42, 35) . . . . . Z.S. 39, 51

Dampfleistung. How to Increase (Nr. 39). . . Z.S. 51

Dampfleitungen, Berechnung nach Rietschel (Nr. 50) Z.S 27

Dampfleitungen. Ist die Berechnung nach der 16. Mitteilung der Prüfungsanstalt zuverlässig? (Nr. 26) Z.S. 148

Dampfmaschinen. Dampfverbrauchs- und Leistungsversuche 1914 (Nr. 38) . . . . . Z.S. 112

Dampfmaschine. Dampfverbrauch und Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage . . . . . U.S. 241

Dampfmaschinen. Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel (Nr. 12) . . . . . Z.S. 279

Dampfrohre. The Heat Insulating Properties of Commercial Steam Pipe Coverings (Nr. 15) . . Z.S. 159

Dampfröhrentrockner der Preßbraunkohlenwerke, der Luftüberschuß bei der Verdunstung (Nr. 1) Z.S. 147

Dampfstrahlapparate zum Umtrieb von Fernwarmwasserheizungen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 207

Dampfturbinenkondensatoren zum Speisen von Dampfkesseln (Nr. 33). . . . . Z.S. 99

Dampfüberhitzer in Vertical Fire-Tube Boilers (Nr. 20) Z.S. 87

Dampfüberhitzer. Lokomotive Superheaters (Nr. 34) 15

Dampfverbrauch einer Fördermaschine mit Zwillingsanordnung (Nr. 37) . . . . . Z.S. 15

Dampfverbrauch von Dampfmaschinen und Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage . . . . . U.S. 241

Dampfverbrauchs- und Leistungsversuche an Dampfmaschinen 1914 (Nr. 38). . . . . Z.S. 112

Dampfverwertung, Ersparnisse in der (Nr. 21) Z.S. 255

Danville District. Steam Shovel Coal Stripping (Nr. 14) Z.S. 243

Darstellung des Verhaltens von Wasserdampf auf Kalziumkarbid in Abhängigkeit von der Temperatur 169

Deegener. Chemisch-technische Rechnungen . . B.B. 146

Defender Portable Boiler-Room Test Outfit (Nr. 7) Z.S. 231

Delray-Boiler-Control Boards at (Nr. 27) . . . S.Z. 63

Delray Power Plant (Nr. 56). . . . . Z.S. 51

Delray Station-Operation at (Nr. 39) . . . . . Z.S. 75

Desinfektionsofen von Gärtner . . . . . O.A.* 27

Destillation an Analytical of Petroleum (Nr. 9) Z.S. 50

Destillation des Teers nach Patent Dr. Kubierschky (Nr. 11) . . . . . Z.S 14

Destillation Flasks. Thermometers in (Nr. 10). Z.S. 183

Destillation of Colorado Lignite (Nr. 3) . . . . Z.S. 255

Destillation of Petroleum Oils and the Manufacture of Gasoline (Nr. 10) . . . . . Z.S. 62

Destilled Feed Water (Nr. 34) . . . . . Z.S. 39

Detroit Edison Company. The Connors Creek Plant (Nr. 54, 63) . . . . . Z.S. 51, 64

Deutsches Reich. Dampfkesselexplosionen 1914 (Nr. 26, 16, 16) . . . . . Z.S. 243, 195, 219

Deutsches Reich. Stein- und Braunkohlenvorräte (Nr. 24, 26, 13, 25). . . . . Z.S. 122, 122, 135, 171

Deutz, Gasmotorenfabrik, Sauggaserzeuger 4

Development in the U. S. of the Manufacture of Products derived from Coal (Nr. 18). . . . . Z.S. 183

Dickflüssigkeitsmesser a new direct-reading (Nr. 13) Z.S. 99

Donez-Steinkohlenrevier (Nr. 17) . . . . . Z.S. 183

Doppeldrehschieber für Topf-Ekonomiser . . . U.S.*134

Doppelkipperanlage 91

Dortmund. Dampfkesselüberwachungsverein, Bericht 1914/15 (Nr. 46) . . . . . Z.S. 63

Dosch. Kesselbeheizung mit Kohle und Koksofengas O.A. 233

Dosch-Mischungsverbrennung. Gleichzeitige Verbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen O.A.* 1, 21, 34, 42

Dräger-Kalipatrone, Entwickelung (Nr. 11) . . Z.S. 135

Drehbarer Ölbrenner U.S.*204

Seite

Drehrostgaserzeuger für Braunkohlen der Gesellschaft „Gasgenerator und Braunkohlenverwertung" . . 6

Drehrostgaserzeuger für hohe Durchsatzleistungen. Von Pintsch 6

Drehrostgenerator. Von Barth 7

Drehrostofen (Nr. 32) . . . . . Z.S. 123

Druck und Temperatur der gesättigten Dämpfe, Beziehungen (Nr. 20) . . . . . Z.S 292

Druckhöhengewinn. Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen solchen bei Warmwasserheizung? (Nr. 34) . . . . . Z.S. 243

Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizung. Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen solchen? (Nr. 30) . . . . . Z.S. 280

Druckmesser-Fernanzeige- und Registrierapparat U.S.* 73

Druck und Temperatur, Einfluß ders. auf die Entzündlichkeit von Methanluftmischungen . . . . U.S. 109

Duplex Process at the Maryland Steel Works (Nr. 57) Z.S. 27

Duplexverfahren zur Stahlschmelzung. . . . . U.S.* 10

Düsseldorf, Gaswerk, Die neue Vertikalofenanlage System Pintsch-Bolz (Nr. 6, 14) . . . . Z.S. 195, 206

Economic Aspects of the new Anthracite Sizes (Nr. 4) Z.S. 267

Economiser Soot Blower (Nr. 34) . . . . . Z.S. 51

Effect of Temperature on the Formation of Olefins from Petroleum at Atmosphere Pressure (Nr. 6) Z.S. 183

Eichpflicht für Wassermesser (Nr. 17) . . . . Z.S. 243

Einfluß des Gehaltes an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad U.S.*263

Einfluß des Gehalts an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffs auf den Wirkungsgrad (Nr. 27) Z.S. 26

Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie (Nr. 3, 6) Z.S. 279, 291

Einfluß des Krieges auf die haustechnischen Feuerungen. Von Schramm . . . . . O.A. 235

Einfluß der Metallbeschlagnahme auf die Herstellung von Gasmessern (Nr. 18) . . . . . Z.S. 267

Einfluß der Selbstregulierung und der Wärmeverluste auf die Berechnung der Warmwasserheizungen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 280

Einfluß des Spänebrikettzusatzes auf den Verlauf des Kupolofenschmelzprozesses (Nr. 33) . . . Z.S. 268

Einfluß der Strahlung auf die Feuertemperatur (Nr. 22) Z.S. 279

Einfluß des Trocknens auf die Festigkeit von Schlackensteinen (Nr. 57). . . . . Z.S. 63

Einfluß des Wasserdampfgehaltes in Gasbetrieben (Nr. 8) Z.S. 255

Einfluß des Weltkrieges auf die Verwertung der Brennstoffe (Nr. 29) . . . . . Z.S. 63

Einfluß von Temperatur und Druck auf die Entzündbarkeit von Methan-Luft-Mischungen . . . . U.S. 109

Einflüsse des verzögerten Schmelzens beim Kupolofenbetriebe (Nr. 44) . . . . . Z.S. 51

Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung (Nr. 24, 4, 17, 8) . . . . . Z.S. 243, 206, 219, 231

Einkauf von Gießereikoks nach Heizwert (Nr. 2) Z.S. 62

Einmauerung. New Flanner Boiler Setting (Nr. 46) Z.S. 27

Einmauerung. Supporting Horizontal Return-Tubular Boiler (Nr. 39) . . . . . Z.S. 27

Einrichtung von Gasheiz- und Kochapparaten, Anleitung (Nr. 28). . . . . Z.S. 280

Einrichtung zur Erhöhung des Zuges niedriger Kamine für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 15). . . Z.S. 291

Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes . . U.S. 71

Einwirkungen des Krieges auf Kraftanlagen (Nr. 44) Z.S. 123

Einzellasten. Förderer für E. Von v. Hanfstengel B.B. 194

Eisen und Stahl unmittelbar aus dem Erz. Von Otto. B.B. 219

Eisen. Verhalten gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen (Nr. 27) . . . . . Z.S. 171

Eisen. Versuche über sein Verhalten gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen im Dampfkessel. U.S. 289

Eisenbahn. Railway Coal-Storage Plant (Nr. 16) Z.S. 75

Eisenbahnunfall auf einem Zechenbahnhof . . . U.S. 218

Eisenbahnwagen. Beladen durch zwei hintereinander angeordnete fahrbare Förderbänder 141

Eisenbahnwagenkipper mit scherenförmiger Bewegung M. A. N. 90

Eisenerze. Bewertung unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens. Von Thaler . . . . . O.A. 173

Eisengießerei. Gesichtspunkte für die Anlage (Nr. 62) Z.S. 27

Eisengießereipraxis (Nr. 51, 55, 47) . . Z.S. 63, 27, 40

Eisenhüttenwesen

- Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Schapira . . . . . O.A. *17, 30, 45

Seite

Eisenhüttenwesen

- Beitrag zur Theorie des Temperprozesses (Nr. 27) Z.S. 255
- Blair Reversing Valves (Nr. 7) . . . . . Z.S. 183
- Blast Furnace as a Potash Producer (Nr. 24). Z.S. 280
- Calculations with Reference to the Use of Carbon in Modern American Blast Furnaces (Nr. 20) Z.S. 195
- Duplex Process at the Maryland Sheel Works (Nr. 57) Z.S. 27
- Duplexverfahren zur Stahlschmelzung . . . U.S.* 10
- Eisen und Stahl unmittelbar aus dem Erz. Von Otto B.B. 219
- Eisenerze, Bewertung unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens. Von Thaler . . . . . O.A. 173
- Eisenindustrie Belgiens (Nr. 20) . . . . . Z.S. 255
- Feuerungen für Herdöfen. Von Wilda . . . O.A.*286
- Flammofen, kippbarer. . . . . U.S.* 25
- Gichtgase. Neue Verwendung (Nr. 7) . . . Z.S. 255
- Gichtstaubsinter- und Agglomerierungsanlage der Warrwick Works in Pottstown, Pa. . . . . U.S.* 24
- Glüh- und Härteöfen für Stahl mit elektrisch geheiztem Schmelzbad (Nr. 33) . . . . . Z.S. 171
- Hearth Heat, the available of the Blast Furnace (Nr. 27) . . . . . Z.S. 292
- Hochofen. Auxiliaries and General Arrangement (Nr. 46) . . . . . Z.S. 39
- Hochofen. Coal and Coke Efficiency (Nr. 40) Z.S. 160
- Hochofen. Completes First of New (Nr. 17) . Z.S. 147
- Hochofen. Improvements at Jackson (Nr. 61) Z.S. 27
- Hochofen. Mechanical Principles (Nr. 23, 39) Z.S. 135, 160
- Hochofen. New semi thin Lined (Nr. 36) . . Z.S. 171
- Hochofen. Progress in Practice (Nr. 60) . . Z.S. 27
- Hochofen. The Trend of Blast Furnace Improvements (Nr. 47) . . . . . Z.S. 63
- Hochofen with 3-in-Checker Walls (Nr. 44) . Z.S. 39
- Hochofenanlagen, moderne (Nr. 19). . . . . Z.S. 220
- Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind. Von Venator . . . . . O.A. 209, 225, 237
- Hochofengas. Modern Development in the Combustion. Bradshaw Burner (Nr. 3) . . . . Z.S. 219
- Hochofengas. Utilization of (Nr. 10) . . . . Z.S. 111
- Hochofengas. Utilization (Nr. 13) . . . . . Z.S. 122
- Hochofengasbrenner für Kessel und Winderhitzer U.S.*289
- Hot Blast Stove Gas Burners (Nr. 14) . . . . Z.S. 39
- Irite, The (Nr. 13) . . . . . Z.S. 291
- Iron and Steel Works Construction New (Nr. 25) Z.S. 135
- Kann eine Hütte für ein durch ihre Abgase verursachtes Bienensterben verantwortlich gemacht werden? . . . . . U.S. 278
- Kann Metall verstärkt werden? . . . . . U.S. 241
- Kohle. Coke and Limestone Effinicency in Blast Furnace Operation (Nr. 22) . . . . . Z.S. 183
- Kohlenstaubfeuerungen in Hüttenwerken (Nr. 4) Z.S. 111
- Koks in the Blast Furnace (Nr. 30) . . . . Z.S. 243
- Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und E. (Nr. 22) . . . . . Z.S. 267
- Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens (Nr. 23). . . Z.S. 292
- Kupolofen. Operating at a Scientific Basis (Nr. 43) Z.S. 39
- Möllerberechnung, Beitrag zur (Nr. 34) . . . Z.S. 268
- Monographie des Eisenwerkes Witkowitz (Nr. 41) Z.S. 112
- New Typ of Brick for Hot-Blast Stoves (Nr. 23) Z.S. 39
- Ofenbetriebskurven U.S.*229
- Ofenkurve, welche den Einfluß des Ofenalters auf die Stahlproduktion angibt 230
- Operation at the Blast Furnace (Nr. 37, 23) Z.S. 171, 183
- Operation of the Blast Furnace (Nr. 26) . . Z.S. 292
- Perkins Gas-Fired Reverberatory Furnace (Nr. 12) Z.S. 39
- Profits of the Dry Blast (Nr. 36) . . . . . Z.S. 159
- Recovering Flue Dust (Nr. 16) . . . . . Z.S. 291
- Recicsa Steel Works (Nr. 43) . . . . . Z.S. 51
- Regenerator for Furnace (Nr. 14) . . . . . Z.S. 231
- Regenerativgasöfen mit kombiniertem Gas-Luft-Reversierapparat . . . . . U.S.* 58
- Roheisenmischer, Größenbemessung (Nr. 43) Z.S. 15
- Roheisenwagen, neuere Ausführungen (Nr. 25) Z.S. 292
- Rostschutz, über mittelbaren und unmittelbaren U.S. 181
- Sintering Plant installed at Toledo (Nr. 25) . Z.S. 280
- Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke (Nr. 27) . . . . . Z.S. 15
- Stahlschmelzen nach dem Duplex-Verfahren U.S.* 10
- Switch-Type Reversing Device for Regenerative Furnace (Nr. 21) . . . . . Z.S. 183
- Thermal Principles of the Blast Furnace (Nr. 24, 26) Z.S. 87

Digitized by Google

Seite

Eisenhüttenwesen
- Thermal Principles of the Blast Furnace (Nr. 38) Z S. 160
- Umbau des Thomasstahlwerkes des Lothringer Hüttenvereins Aumetz-Friede in Kneuttingen (Nr. 25) . . . Z.S. 255
- Untersuchungen über die Vorgänge im Hochofen (Nr. 24) . . . Z.S. 292
- Utilization of Blast Furnace Gas (Nr. 4) . . . Z.S. 99
- Utilization of Blast Furnace Slays (Nr. 18) . . Z.S. 147
- Wärmehaushalt des Hochofens. Reduktionsziffern von Eisenerzen. Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches (Nr. 26) . . . Z.S. 255
- Wärmeverlust in Hot Blast Main (Nr. 25) . Z.S. 183
- Washing Blast Furnace Gas (Nr. 28) . . . . Z.S. 292
- Washing Blast Furnace Gas at South Chicago (Nr. 24) Z.S. 135
- Wast Heat Boilers in Steel Plant (Nr. 32) . . Z.S. 15
- Wechselventil. Automatic (Nr. 31) . . . . . Z.S. 159
- What may the Iron and Steel Trades Expect, when Peace is declared in Europa? (Nr. 16) . . Z.S. 135
- Windentfeuchtung. Details of a Dry Blast Apparatus (Nr. 33) . . . Z.S. 159
- Winderhitzer. New Flue Structure (Nr. 31) . Z.S. 243
- Windformen, neue für Hochöfen (Nr. 34) . . Z. S. 171
- Youngstown Builds Open Hearths at (Nr. 24) Z.S. 183

Eisenindustrie in Belgien (Nr. 20) . . . . . Z.S. 255
Eisenoxydhydrat zur Entfernung des Schwefels U.S. 97
Eisentragwerke, Entrostung und Anstrich . . U.S. 278
Eisenwerk Witkowitz, Monographie (Nr. 41) . Z.S. 112
Eisfabrikation as a Byproduct of Central Stations (Nr.56) Z.S. 16
Eismaschine und Teerdestillationsanlage der Fa. Heinrich Hirzel (Nr. 2) . . . . . Z.S. 231
Ekonomiser Fisk St. Station (Nr. 40) . . . . . Z.S. 63
Ekonomiser System Fechtinger. . . . . U.S. 49
Ekonomiser System Topf U.S.*134
Electric Showel with Hydraulic Transmission Gear (Nr. 5). . . . . Z.S. 231
Elektrische Entteerung des Gases (Nr. 12) . . Z.S. 74
Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung (Nr. 38) . . . . . Z.S. 268
Elektrische Leitfähigkeit geschmolzener Metalle, neue Möglichkeit zum Bau von Pyrometern . . U.S.*265
Elektrische Niederschlagung. Solution of Smoke, Fume and Dust Problems (Nr. 18) . . . . . Z.S. 111
Elektrizität oder Dampf im Brauereibetriebe (Nr. 42, 29) Z.S. 171, 183
Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke im Kriege (Nr. 39) Z.S. 243
Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke. Normen für die Abschreibungen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 243
Elektrizitätswerke. Brennstoffe für die Kesselfeuerungen (Nr. 4, 22) . . . . . Z.S. 74, 87
Elektrizitätswerk, städtisches, zu Cleveland, Rohrleitung. U.S.*204
Elektrizitätswerke. Verwendungsmöglichkeit von Koks, Braunkohle und Gas im Kesselbetriebe (Nr. 38) Z.S. 27
Elektrogreiferbahnen zur Kesselbekohlung (Nr. 12, 8) Z.S. 170, 183
Elektrohängebahn zur Beschickung der Koksaufbereitung. 140
Elektrohängebahn für Kokstransporte 139
Elektrohängebahnen in mittleren und kleinen Gaswerken (Nr. 5) . . . . . Z.S. 135
Elektrohängebahnen zu Kohlen- und Kokstransporten (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
Elektrolytische Wasserreinigung mit Natriumhyperchlorit (Nr. 15) . . . . . Z.S. 147
Elektrolytische Zersetzung zur Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure im Hüttenrauch in der durch Atmosphäre erhaltenen Lösung (Nr. 14) Z.S. 291
Elektrowindenbahnen zur Kesselbekohlung (Nr. 12, 8) Z.S. 170, 183
Elmose-Konzentrate, feine. Verschmelzen nach der Sulitzelma-Flammofenpraxis (Nr. 29) . . . Z.S. 243
Emaillierofen, künstlicher Zug (Nr. 23) . . . . Z.S. 111
Emaillierung, Gußeisen, aus der Praxis (Nr. 48, 32) Z.S. 63, 75
Emaillierwerk, Anlage und Betrieb (Nr. 42, 66, 51) Z.S. 15, 27, 40
English Ship Coaling Machine (Nr. 9). . . . . Z.S. 99
Englische Gasindustrie, Lage im Jahre 1915 (Nr. 6, 5) Z.S. 206, 219
Entaschungs- und Entstaubungseinrichtung, neue selbsttätige (Nr. 21) . . . . . Z.S. 243
Entladung und Transport der Kohlen im Gaswerke Haag 92

Seite

Ent- und Beladeeinrichtungen in Gaswerken, neuere (Nr. 14) . . . . . Z.S. 267
Entleeren von Grubenwagen, eine neue Vorrichtung dazu (Nr. 16). . . . . Z.S. 243
Entrostung und Anstrich von Eisentragwerken. U.S. 278
Entscheidungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbj. 1915) (Nr. 10) . Z.S. 279
Entscheidungen, gerichtliche. Patentstreit um einen Grudeofen . . . . . U.S. 74
Entscheidungen, gerichtliche s. Rechtsprechung.
Entschlackungsvorrichtung für Müllöfen. 164
Entschlammung von Waschwässern der Hochofengasreinigung (Nr. 44). . . . . Z.S. 15
Entstehen brenzlicher Produkte bei Temperaturen unter 80° C (Nr. 30, 31) . . . . . Z.S. 207
Entteerung des Gases, elektrische (Nr. 12) . . Z.S. 74
Entwicklung des Abdampfspeicherbaues (Nr. 41) Z.S. 75
Entwicklung des Bunsenbrenners (Nr. 21) . . Z.S. 15
Entwicklung der Dräger-Kalipatrone (Nr. 11) . Z.S. 135
Entwicklung der Gasversorgung der Stadt St. Gallen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 243
Entwicklung, geschichtliche der Kupolöfen und ihr Betrieb (Nr. 22, 19, 30, 34, 35) Z.S. 135, 147, 123, 159, 171
Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Feuerungstechnik in der Glasindustrie (Nr. 26, 31, 20) Z.S. 135 123, 147
Entwicklungsgang der Verdampfapparate (Nr. 47, 63, 48) Z.S. 15, 27, 40
Entwicklungsmöglichkeit, wirtschaftliche, der Kohlengasindustrie (Nr 4) . . . . . Z.S. 147
Entzündbarkeit von Methan-Luftmischungen; Einfluß von Temperatur und Druck . . . . . U.S. 109
Erdgas. Control of Wells (Nr. 8). . . . . Z.S. 159
Erdgas in Siebenbürgen . . . . . U.S. 155
Erdgasquellen in Siebenbürgen . . . . . U.S. 240
Erdgasquellen in Siebenbürgen (Nr. 9 u. 13) . . Z.S. 147
Erhöhung des Zuges niedriger Kamine für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 291
Erdöl. Concrete-Lined Oil-Storage Reservoirs in California (Nr. 10) . . . . . Z.S. 87
Erdöl. Correlation and Geological Structure of Alberta Oil Fields (Nr. 9) . . . . . Z.S. 26
Erdöl. The Cost of Maintaining Production in California Oil Fields (Nr. 10) . . . . . Z.S. 50
Erdöl. The Dehydrating Oil Plant of Nevada Petroleum Co. California (Nr. 7) . . . . . Z.S. 26
Erdöl, die festen Bestandteile (Nr. 12) . . . . Z.S. 14
Erdöl, die festen Bestandteile (Nr. 8) . . . . . Z.S. 39
Erdöl. The Furbero Oil Fields, Mexico (Nr. 8) . Z.S. 50
Erdöl. Gas and Water Content in Dakota Sand in Canada and U. S. (Nr. 10). . . . . Z.S. 26
Erdöl. Gasoline from Synthetic-Crude Oil (Nr. 11) Z.S. 26
Eikel hydrostatischer Speisewasserregler. . . . U.S.*145
Erdöl. The Mexican Oil Fields (Nr. 11) . . . Z.S. 50
Erdöl. The Possible Occurence of Oil and Gas Fields in Washington (Nr. 8) . . . . . Z.S. 26
Erdöl. Preise, relative of Coal and E. (Nr. 2) . Z.S. 170
Erdöl. Snellings künstliches U.S.*203
Ergebnisse der Lüftung im Hörsaal der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen (Nr. 51) . . . Z.S. 51
Ergiebigkeit der Petroleumfelder Nordamerikas, Aussichten (Nr. 21). . . . . Z.S. 159
Erhard & Sehmer, Müllverbrennungsanlagen, System Uhde . . . . . U.S. 169
Erhöhung der Gas- und Strompreise (Nr. 4). . Z.S. 219
Erie City Iron Works. Feuerrohrkessel und vertikaler Wasserrohrkessel 260
Erkennung des Schmelzens der Gläser (Nr. 50) Z.S. 40
Erkennung des Schmelzens der Gläser . . . . U.S. 230
Ermittlung des Dampfverbrauchs einer Fördermaschine mit Zwillingsanordnung (Nr. 37) . . . . . Z.S. 15
Ersatz von Steinkohle durch Braunkohle mit Kokszusatz für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 35) . Z.S. 15
Ersatzmittel für hochwertige Kupferlegierungen für die Lagerstellen der Werkzeugmaschinen . . . U.S. 170
Ersparnisse in der Dampfverwertung (Nr. 21) . Z.S. 255
Erz und Kohle auf Sumatra (Nr. 31, 38) . . Z.S. 51, 63
Essich. Über Öldruckzerstäuber . . . . . O.A.* 67
Essich. Zur Frage der Müllverbrennung mit besonderer Berücksichtigung der Koksabfall-Müllvergasung im Hochofengenerator mit ständig fließender Schlacke O.A. 257
Experimentelle Rauchschäden. Von Wislicenus. B.B. 61
Experiments on the Production of Gasoline from Hydrocarbon Oils of High Boiling Points (Nr. 5) Z.S. 183
Explosion, Azetylen in Moosburg (Nr. 22). . . Z.S. 122
Explosion eines Benzolbehälters in einer Luftgasanstalt (Nr. 13) . . . . . Z.S. 50
Explosion eines Dampfkessels in Außig (Nr. 9) Z.S. 135

Seite

Explosion eines Dampfkessels und eines Dampfgefäßes in der Schweiz (Nr. 28) . . . . . Z.S. 122
Explosion. Dampfkessel im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 171
Explosionen. Dampfkessel im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 26, 16, 16) . . . . . Z.S. 243, 195, 219
Explosionen, lehrreiche, an Dampferzeugungsanlagen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 195
Explosions- und Verbrennungsgefahr. Sicherung dagegen von chemischen Arbeitsvorgängen mit feuergefährlichen Flüssigkeiten (Nr. 27) . . . . . Z.S. 111
Explosionskraftmaschinen, Naphthalin als Treibmittel (Nr. 14, 11) . . . . . Z.S. 50, 62

Fabriken, automatische Zeitkontrolle (Nr. 40) . Z.S. 75
Fabriken, Heizungs- und Lüftungsanlagen. Von Hüttig B.B. 254
Fabrikhöfe und Werkstätten, Krane (Nr. 7) . Z.S. 147
Fahrbarer Fördergurt 141
Falsche Heizlocheinteilung bei Ringöfen (Nr. 33) Z.S. 243
Fahrbare Verladeeinrichtung für Koks 141
Fangschalen für Rußabscheider 81
Fehlerquelle, häufige bei Generatorgasanalysen (Nr. 15) Z.S. 255
Feichtinger, Ekonomiser . . . . . U.S. 49
Feldziegeleien (Nr. 29). . . . . Z.S. 111
Fernanzeige und Restrierung von Drücken, Temperaturen udgl., Apparat dazu . . . . . U.S.* 73
Fernheizung with Open Heater (Nr. 70) . . . Z.S. 28
Fernheizungen in Krankenanstalten (Nr. 50). . Z.S. 51
Fernstell- und Rückmeldevorrichtung, elektrische, für Lüftungs- und Heizungsanlagen (Nr. 53) . Z.S. 51
Fernwarmwasserheizungen mit Umtrieb durch Dampfstrahlapparate (Nr. 28) . . . . . Z.S. 207
Fett, Benzin, Benzol, Petroleum, Öl (Nr. 2) . . Z.S. 99
Fett-, Öl- und Benzinfänger (Nr. 3) . . . . . Z.S. 170
Fett-, Öl- und Benzinfänger (Nr. 39) . . . . . Z.S. 268
Fett und Trockenfutter aus Küchenabfällen durch Ausnützung der Abhitze von Gasanstalten (Nr. 42) Z.S. 123
Feuerbrücke, Bolton Movable (Nr. 30) . . . . Z.S. 171
Feuerfeste Stoffe s. a. Materialienprüfung 98
Feuerfeste Stoffe
- Celit Thermal Insulation for Furnaces (Nr. 24) Z.S. 39
- Fire Brick for Boiler Settings (Nr. 26) . . . Z.S. 26
- Improved Open Hearth Checker Construction (Nr. 35) Z.S. 159
- Manufacture and Teets of Silica Brick for the Byproduct Coke Ovens (Nr. 12) . . . . . Z.S. 87
- Manufacture of Silica Brick for the Byproduct Coke Oven (Nr. 13) . . . . . Z.S. 170
- New Semi thin-Lined Blast Furnace (Nr. 36) Z.S. 171
- New Typ of Brick for Hot-Blast Stoves (Nr. 23) Z.S. 39
- Schamotte und feuerfest (Nr. 15) . . . . . Z.S. 122
- Schamottefutter für Gliederkessel. 85
- Silica Brick for the Byproduct Coke Oven Manufacture and Tests (Nr. 23) . . . . . Z.S. 50
- Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke (Nr. 27) . . . . . Z.S. 15
- Steine, über feuerfeste. Von Rohland . . . O.A. 137
- Thernal Insulation of High Temperature Equipment (Nr. 22) . . . . . Z.S. 50
- Untersuchung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 26
- Winderhitzer. New Flue Structure (Nr. 31) . Z.S. 243
- Ziegel (Nr. 12) . . . . . Z.S. 291
- Zirkonerde, Schwerschmelzbarkeit . . . . . U.S. 98

Feuerfeste Ziegel (Nr. 12) . . . . . Z.S. 291
Feuergase. Wärmeinhalt U.S.*191
Feuergefährliche Flüssigkeiten. Sicherung chemischer Arbeitsvorgänge mit solchen gegen Verbrennungs- und Explosionsgefahr (Nr. 27) . . . . . Z.S. 111
Feuergewölbe, luftgekühlte, zur Erhöhung des Wirkungsgrades U.S.*155
Feuerleitung bei einigen technischen Prozessen. Von Rohland . . . . . O.A.* 55
Feuerlose Lokomotiven (Nr. 34, 40) . . . Z.S. 111, 123
Feuerlose Lokomotiven . . . . . U.S. 143
Feuerlose Lokomotiven, Schutz gegen Wärmestrahlung des Kessels 144
Feuerrohrkessel der Erie City Iron Works 260
Feuerrohrkessel der International Engineering Company 258
Feuerschirm bei Lokomotiven 57
Feuersichere Lagerung von Benzin (Nr. 22) . Z.S. 39
Feuersichere Lagerung von Benzin (Nr. 8) . . Z.S. 267
Feuertemperatur, Einfluß der Strahlung darauf (Nr. 22) Z.S. 279
Feuertür. Chain Screen Doors (Nr. 27) . . . . Z.S. 87
Feuertür. Wiegand Chain Screnn (Nr. 43) . . Z.S. 27
Feuerung für Koksgrus (Nr. 5) . . . . . Z.S. 206

Digitized by Google

Seite

Feuerung. Patente auf dem Gebiete der Dampfkessel- (Nr. 45, 20, 21) . . . . . Z.S. 63, 135, 207
Feuerungen, gemischte, Zugregler für 214
Feuerungen, haustechnische, der Einfluß des Krieges darauf. Von Schramm . . . . . O.A. 235
Feuerungen. Stützung von Gewölben U.S.*109
Feuerungen von Herdöfen. Von Wilda O.A.*286
Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe, Neuerungen. Von Pradel . . . . . O.A.* 81, 161, 212
Feuerungsbetriebe, Sicherheitsvorrichtungen (Nr. 12) Z.S. 135
Feuerungseinrichtung mit ausgeglichenem Zug (Nr. 23) Z.S. 279
Feuerungsnutzleistung. Chemistry of and Air Supply (Nr. 16) . . . . . Z.S. 183
Feuerungstechnik, eine wichtige Frachtfrage . U.S. 23
Feuerungstechnik, Entwicklung und der gegenwärtige Stand in der Glasindustrie (Nr. 26, 31, 20) Z.S. 135, 123, 147
Feuerungsverfahren, das patentierte, mit ausgeglichenem Zug (Nr. 8, 17) . . . . . Z.S. 62, 87
Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 1) Z.S. 135
Fisch, H., Apparate zur Bestimmung des Staub- und Wassergehaltes von Gasen . . . . . U.S.* 8
Fischer, Die Industrie der Ammoniak- und Cyanverbindungen . . . . . B.B. 205
Fisk, St. Station Economizers (Nr. 40) . . . . Z.S. 63
Flammentemperatur. Facts Regarding (Nr. 18) . Z.S. 243
Flammöfen-Gießerei für flüssigen Brennstoff. . U.S.*182
Flammofen. Heating with Tar (Nr. 58) . . . Z.S. 27
Flammofen, kippbarer . . . . . U.S.* 25
Flammofen. Small open hearth for foundry (Nr. 26) Z.S. 280
Flammofenpraxis-Sulitzelma im Verschmelzen feiner Elmose-Konzentrate (Nr. 29) . . . . . Z.S. 243
Flammrohrdoppelkessel, Dampfabführung, System MAN. . . . . U.S.* 86
Flammrohrheizröhrenkessel, Dampfabführung, System MAN. . . . . U.S.* 86
Fleming Dust Collecting System (Nr. 35) . . . Z.S. 63
Florence, S. S. Refuse Incinerator (Nr. 58). . . Z.S. 16
Flugasche, Neue Vorrichtungen zum staubfreien Absaugen (Nr. 10) . . . . . Z.S. 159
Flugasche. Schutte & Körting Soot Conveyor (Nr. 22) Z.S. 26
Flußeisen für Lokomotivfeuerbüchsen . . . . U.S.* 57
Flüssiger Brennstoff für Gießereiflammöfen . . U.S.*182
Flüssigkeitsmesser. System Levin (Nr. 30) . . Z.S. 63
Flüssigkeitsmesser. Volumeter Automatic (Nr. 15) Z.S. 87
Flüssigkeits-Meßvorrichtungen (Nr. 28) . . . . Z.S. 27
Flußschlamm als Brennmaterial . . . . . U.S 156
Förderbänder, zwei hintereinander angeordnete fahrbare, zum Beladen von Eisenbahnwagen 141
Förderbänder im Gaswerke Bremerhaven 117
Förderer für Einzellasten. Von v. Hanfstengel. B.B. 194
Förderer, stetige für Massengüter (Nr. 12). . . Z.S. 243
Fördergurt, fahrbarer 141
Fördergurte für Kohlen im Gaswerke Budapest . . . 106
Fördergurte zur Beschickung eines Kokslagers. . . . 140
Fördergurtanlage für Kohlen im Gaswerk Leopoldsau. 105
Förderkorbbeschickungseinrichtungen mit elektrischem Antrieb (Nr. 18) . . . . . Z.S. 62
Fördermaschine mit Zwillingsanordnung, Ermittlung des Dampfverbrauchs (Nr. 37) . . . . . Z.S. 15
Förderung des Koksverbrauchs (Nr. 2) . . . . Z.S. 26
Förderung von Massengütern. II. Förderer für Einzellasten. Von v. Hanfstengel . . . . . B.B. 194
Formeln zur indirekten Analyse von Generatorgas (Nr. 3) Z.S. 147
Fort Wayne, Station Rebuilt (Nr. 37) . . . . Z.S. 112
Fortbewegung von Naturgas . . . . . U.S. 110
Fortschritte auf dem Gebiete der Ölfeuerung (Nr. 8) Z.S. 111
Fortschritte, die letzten, auf dem Gebiete der Generatorgastechnik. Von Gwosdz . . . . . O.A.* 4
Fortschritt der Gasbäckerei (Nr. 27) . . . . . Z.S. 183
Frachtfrage, eine wichtige, für die Feuerungstechnik U.S. 23
Fraktionierkolonnen, Füllkörper (Nr. 26) . . . Z.S. 111
Frantz, Die Dampfkesselschäden, deren Ursachen und möglichste Verhütung . . . . . B.B. 12
Französische Gasindustrie. Notlage (Nr. 8) . . Z.S. 206
Freiberg, Die Königl. Bergakademie (Nr. 25) . Z.S. 207
Freiberger Bergakademie, zum 150jährigen Bestehen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291
Füllkörper für Reaktionstürme, Gaswäscher, Fraktionierkolonnen (Nr. 26) . . . . . Z.S. 111
Füllkörper für Reaktionstürme, Gaswäscher (Nr. 53) Z.S. 63

Seite

Füllstoffe für Gaswasch- und Absorptionsanlagen (Nr. 6) Z.S. 242
Fülltrichterwagen, kleine elektrisch betriebene, zur Beschickung von Koksöfen (Nr. 16) . . . . Z.S. 267
Fülltrichterwagen, kleine elektrisch betriebene, zur Beschickung von Koksöfen (Nr. 22) . . . . Z.S. 63
Fundamente für Heizkessel (Nr. 31) . . . . . Z.S. 111
Fundierung eines Blechschornsteins. Foundation Bolts (Nr. 34) 63
Funkenfänger auf der Rauchkammer 215
Funkenfänger. Cloth Sreen Dust Arrester (Nr. 30) Z.S. 39
Funkenfänger für Kupolöfen 169
Funkenfänger in der Rauchkammer 214
Furbero Oil Field Mexico (Nr. 8). . . . . Z.S. 50
Futtermittelgewinnung aus Küchenabfällen durch Abhitzeverwertung in Gaswerken (Nr. 30) . . Z.S. 183

Galizien. Die Gaswerke nach der Russeninvasion (Nr. 18) Z.S. 171
Garbe-Platte, neue . . . . . U.S.* 25
Gärtner, Desinfektionsofen . . . . . O.A.* 29
Gase, Apparate zur Bestimmung des Staub- und Wassergehaltes, System H. Fisch . . . . . U.S.* 8
Gas-Apparatus for the Determination of Sulphur in Gas (Nr. 17) . . . . . Z.S. 14
Gas, Bedeutung in der Kriegszeit (Nr. 8) . . . Z.S. 170
Gas, Benzolbestimmung (Nr. 8) . . . . . Z.S. 219
Gas, das, als Wärmequelle und Triebkraft. Von Schäfer, Spaleck, Albrecht, Joh. Körting, Sander . B.B. 266
Gas, das. Die deutsche Ausstellung München 1914 (Nr. 11, 4 u. 5, 5, 12, 7. 20 u. 51 u. 53, 16, 15, 15 u. 17 u. 20, 12 u. 13) . . Z.S. 74, 87, 99, 111, 170, 15, 26, 39, 50, 62
Gas, elektrische Entteerung (Nr. 12) . . . . . Z.S. 74
Gase, unmittelbares Ablesen des Benzolgehaltes. U.S. 290
Gas in der Räucherei (Nr. 8) . . . . . Z.S. 242
Gase, Methode zur Wasserbestimmung U.S.*169
Gase, neue Methode zur Wasserbestimmung . U.S. 218
Gas. The Possible Occurence of Oil and Gas Fields in Washington (Nr. 8) . . . . . Z.S. 26
Gas. Power Plant of the Illinois Glass Co. at Alton (Nr. 1) Z.S. 38
Gase, spezifische Wärme 191
Gas, Straßburg. Kratzerinnen und Kippkübel für Kokstransport, Ofengebäude 118, 119
Gas und Hygiene (Nr. 6, 52) 99, 15
Gas- und Wasserfachmänner. 57. Jahresversammlung des Vereins deutscher (Nr. 1, 6) . . . . . Z.S. 279
Gasabrechnungsverfahren bei den städtischen Gaswerken in Wien (Nr. 17) . . . . . Z.S. 39
Gasanalyse s. Rauchgasanalyse und Brennstoffprüfung.
Gasanalyse. Determination of Benzol in Gas Mixtures (Nr. 30) . . . . . Z.S. 27
Gasanalyse, Wasserbestimmung, neue Methode (Nr. 31) Z.S. 27
Gasanstalten, städtische, Gaspreise (Nr. 4) . . . Z.S. 279
Gasbäckerei, Fortschritt (Nr. 27) . . . . . Z.S. 183
Gasbacköfen (Nr. 18) . . . . . Z.S. 50
Gasbacköfen . . . . . U.S. 229
Gasbehälterheizungsanlage-Zerstörung (Nr. 9) . Z.S. 87
Gasbetriebe, Einfluß des Wasserdampfgehaltes (Nr. 8) Z.S. 255
Gasbrenner mit Gewinde (Nr. 19) . . . . . Z.S. 26
Gasdruck in Straßen- und Hausleitungen (Nr. 5) Z.S. 170
Gaserzeuger
- Aufarbeitung des Braunkohlengeneratorteers (Nr. 9) Z.S. 267
- Betriebsergebnisse bei solchen mit Nebenproduktengewinnung, Bauart Lymn (Nr. 13) . . . . Z.S. 267
- By-Product (Nr. 9) . . . . . Z.S. 159
- Cold Producer Gas for Rehaeting Furnaces (Nr. 56) Z.S. 27
- Drehrost, der Gesellschaft Gaßgenerator und Braunkohlenverwertung 6
- Drehrost, für hohe Durchsatzleistungen. Von Pintsch 6
- Drehrost. Von Barth 7
- Einfluß des Schwefelgehaltes der Kohle auf den thermischen Wirkungsgrad 102
- Einfluß des Schwefelgehaltes der Kohle auf die Beschaffenheit des Generatorgases 101
- Fehlerquelle, häufige, bei Generatorgasanalysen (Nr. 15) Z.S. 255
- Fortschritte, die letzten, auf dem Gebiete der Generatorgastechnik. Von Gwosdz . . . . . O.A.* 4
- Generatorgas für Gießereien . . . . . U.S. 145
- Glasfabriken, Ammonsulfat und Teer aus den Generatorgasen (Nr. 28, 13 u. 14, 27). . . Z.S. 111, 74, 99
- Heller-G., für Brennstoffe mit leicht flüssiger Asche, Rückständebeseitigung (Nr. 16) . . . .B.K. 148, 124

Seite

Gaserzeuger
- How Producer Gas is used for Drying Moldi and Cores in English Foundries (Nr. 51) . . . . . Z.S. 27
- Kohle Subbituminous and Sawmill Waste (Nr. 14) Z.S. 62
- Lymm. Betriebsergebnisse und die Entwicklung der G. mit Nebenproduktengewinnung (Nr. 13) . Z.S. 206
- Maximalgehalt des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen. Markgraf gegen Hoffmann . . . S.S. 96
- Methangehalt im Generatorgas aus Koks (Nr. 17) Z.S. 62
- mit Ammoniakgewinnung von Sacha 5
- mit Nebenproduktengewinnung . . . . . U.S. 277
- Morgan Gas Producer New Design (Nr. 17) . Z.S. 26
- neuer, mit Nebengewinnung U.S.*216
- Neuerungen an für die Vergasung von Braunkohlen geeigneten Bauarten (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242
- oberschlesischer 188
- Power Plants in New York City and Vicinity (Nr. 11) Z.S. 122
- Producergas for Heat Treating (Nr. 15) . . Z.S. 62
- Purifying Producer Gas (Nr. 14) . . . . . Z.S. 26
- Rollenlager beim Gaserzeuger. Von Barth 7
- Rostloser, belgischer 187
- Sauggas-G. der Gasmotorenfabrik Deutz 4
- Schwefelgehalt des Generatorgases (Nr. 8) . Z.S. 87
- Siemens-G. für Zinkhütten. 187
- Thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß. Von Hoffmann . . O.A.*101
- und Gaserzeugung, neues (Nr. 11, 6) . . Z.S. 206, 219
- Volumetrische Konstitution des Generatorgases (Nr. 3) Z.S. 195
- von Cousin mit Windaustritt unter Wasser . . . 7

Gaserzeugung erhöhten Gewinnung der Nebenprodukte (Nr. 4) . . . . . Z.S. 195
Gaserzeugung und Gaserzeuger, neuer (Nr. 11, 6) Z.S. 206, 219
Gasexplosionen in Kesselfeuerungen . . . . . U.S. 193
Gasexplosions in Boilers (Nr. 20) . . . . . Z.S. 99
Gasfeuerstätten, selbsttätige Temperaturregler (Nr. 14) Z.S. 170

Gasfeuerungen
- Abwärmeverwertung bei Gasmaschinen (Nr. 24) Z.S. 220
- Brenner-G. an Adjustable Support for Condensation Apparatus (Nr. 13) . . . . . Z.S. 26
- Brenner-G. in 2750 Hp Office-Building Boiler Plant (Nr. 18) . . . . . Z.S. 26
- Bunsenbrenner, Entwicklung (Nr. 21) . . . Z.S. 15
- Bunsenflamme, zur Kenntnis des Innenkegels (Nr. 4, 6) 135, 147
- Cold Producer Gas for Reheating Furnaces (Nr. 56) Z.S. 27
- Experiments Some Recent in Surface Construction (Nr. 10, 10) . . . . . Z.S. 122, 170
- Fortschritt der Gasbäckerei (Nr. 27) . . . . Z.S. 183
- für Dampfkessel (Nr. 5) . . . . . Z.S. 195
- für Kochkessel (Nr. 33) . . . . . Z.S. 111
- Gasbacköfen U.S.*229
- Gasbacköfen (Nr. 18) . . . . . Z.S. 50
- Gasheizöfen (Nr. 38, 29) . . . . . Z.S. 75, 87
- Gaskachelofen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 183
- Generatorgas für Gießereien . . . . . U.S. 145
- Gichtgase, neue Verwendung (Nr. 7) . . . . Z.S. 255
- Heater for Utilizing Gas Engine Exhaust (Nr. 28) Z.S. 99
- Hochofengas, Bradshaw Gas Burner (Nr. 3) . Z.S. 219
- Hochofengas, Utilization (Nr. 13) . . . . . Z.S. 122
- Hochofengasbrenner für Kessel und Winderhitzer U.S.*289
- How Producer Gas is used for Drying Molds and Cores in English Foundries (Nr. 51) . . . . . Z.S. 27
- Hot-Blast Stove Gas Burners (Nr. 14) . . . Z.S. 39
- Illinois Glass Co at Alton, Gas-Power Plant (Nr. 1) Z.S. 38
- Kaltes Generatorgas für Wärme- und Schweißöfen U.S. 110
- Kesselanlage von 2750 PS U.S.*217
- Koksofengas als Brennstoff für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 5). . . . . Z.S. 279
- Mischungsverbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen. Von Dosch . . . O.A.* 1, 21, 34, 42
- Müllverbrennung in mittleren und kleineren Krankenhäusern (Nr. 57) . . . . . Z.S. 40
- New Heat Treating Furnace (Nr. 9) . . . . Z.S. 111
- Perkins Gas-Fired Reverberatory Furnace (Nr. 12) Z.S. 39
- Räucherei (Nr. 8) . . . . . Z.S. 242
- Teclu-Heißluftbrenner, neuer (Nr. 11) . . . . Z.S. 111
- Temperaturregler, selbsttätige (Nr. 14) . . . Z.S. 170

Digitized by Google

Seite

Gasfeuerungen
- Trockenöfen, mit Gas beheizte (Nr. 44) . . . Z.S. 75
- Utilization of Blast Furnace Gas (Nr. 10) . Z.S. 111
- Utilization of Blast Furnace Gas (Nr. 4) . . Z.S. 99

Gasgenerator, neuer mit Nebengewinnung . . U.S.*216
Gasgenerator und Braunkohlenverwertung, Drehrostgenerator der Gesellschaft 6
Gasglühheizung (Nr. 30) . . . . . Z.S. 135
Gasheizapparate, Abführung der Abgase (Nr. 31, 29) Z.S. 256, 207
Gasheiz- und Kochapparate, Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung (Nr. 37) . . Z.S. 268
Gasheizöfen (Nr. 38, 29) . . . . . Z.S. 75, 87
Gasheizofen, Beurteilung und Prüfung (Nr. 31) Z.S. 280
Gasheiz- und Kochapparate. Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung (Nr. 28) Z.S. 280
Gasheizpreise, Bedeutung für die Öffentlichkeit und die Gaswerke (Nr. 8) . . . . . Z.S. 147
Gasheizung für Kochkessel (Nr. 33) . . . . . Z.S. 111
Gaskachelofen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 183
Gaskocher und andere Bunsenbrenner, eine neue Methode zur Untersuchung (Nr. 32, 35, 22) . . . . Z.S. 111, 123, 147
Gaskocher-Untersuchung (Nr. 26, 36, 23). . Z.S. 75, 75, 220
Gaskohlenversorgung (Nr. 7) . . . . . Z.S. 206
Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen U.S. 25
Gasindustrie, der Einfluß des Krieges (Nr. 3, 6) Z.S. 279, 291
Gasindustrie. Die Zukunft der (Nr. 16) . . . Z.S. 39
Gasindustrie, französische, Notlage (Nr. 8) . . Z.S. 206
Gasindustrie, italienische, Lage während des Krieges (Nr. 8). . . . . Z.S. 291
Gasindustrie, Lage der englischen, im Jahre 1915 (Nr. 6, 5) Z.S. 206, 219
Gasindustrie, Notlage in Italien (Nr. 9) . . . . Z.S. 206
Gasmaschinen, Abwärmeverwertung (Nr. 24). . Z.S. 220
Gas- und Dieselmaschinen, Abwärmeverluste 45
Gasmesser, Einfluß der Metallbeschlagnahme auf die Herstellung (Nr. 18). . . . . Z.S. 267
Gasmotorenfabrik Deutz, Sauggaserzeuger 4
Gasöfen
- Abführung der Abgase (Nr. 29, 31) . . Z.S. 207, 256
- Anleitung zur Einrichtung, Aufstellung und Handhabung (Nr. 37) . . . . . Z.S. 268
- Bestimmung der Nutzeffekte und die Wasserabscheidung aus den Abgasen (Nr. 33) 123
- Gasglühheizung (Nr. 30) . . . . . Z.S. 135
- Gaskachelofen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 183

Gasoline Coal Loader (Nr. 13) . . . . . Z.S. 111
Gasoline, Experiments on the Production from Hydrocarbon oils of High Boiling Points (Nr. 5) Z.S. 183
Gasoline from Heavier Petroleum Oils (Nr. 6) . Z.S. 111
Gasoline from Synthetic Crude Oil (Nr. 11) . Z.S. 26
Gasoline, Manufacture, High Boiling of Petroleum Oils (Nr. 10) . . . . . Z.S. 62
Gasoline Vapor and Air, Inflammability of Mixtures (Nr. 6) . . . . . Z.S. 87
Gaspreise städtischer Gasanstalten (Nr. 4) . . Z.S. 279
Gas- und Strompreise, Erhöhung (Nr. 4) . . . Z.S. 219
Gas. Producergas for Heat Treating (Nr. 15) . Z.S. 62
Gasreinigung, Hochofen, Entschlammung der Waschwässer (Nr. 44) . . . . . Z.S. 15
Gastariffrage (Nr. 19) . . . . . Z.S. 50
Gastechnik, Jahrbuch. Von Strache . . . . . B.B. 50
Gasverbrauch, Notwendigkeit dess., die Nebenerzeugnisse der Gasbereitung sowie ihre Ausnutzung in der Kriegszeit (Nr. 24) . . . . . Z.S. 196
Gasverkauf, Preisbildung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 255
Gasverkauf, Preisbildung im (Nr. 7) . . . . . Z.S. 291
Gasversorgung der Stadt St. Gallen, Entwicklung (Nr. 11) Z.S. 243
Gasverwendungsmöglichkeit im Kesselbetriebe der Elektrizitätswerke (Nr. 38) . . . . . Z.S. 27
Gaswage. On Measuring Gas Weights (Nr. 32) Z.S. 27
Gaswasch- und Absorptionsanlagen, Füllstoffe (Nr. 6) Z.S. 242
Gaswäscher (Nr. 3) . . . . . Z.S. 231
Gaswascher. Blast Furnace Gas (Nr. 28) . . . Z.S. 292
Gaswäscher-Füllkörper (Nr. 53, 26) . . . . Z.S. 63, 111
Gaswasser, rohes, neue Apparate zur Herstellung von Salmiakgeist daraus (Nr. 7) . . . . . Z.S. 87
Gaswasser von vertikalen Retorten (Nr. 4) . . Z.S. 170
Gaswerke, Abhitzeverwertung zur Futtermittelgewinnung aus Küchenabfällen (Nr. 30) . . . . Z.S. 183
Gaswerke, Bedeutung der Gasheizpreise für die Öffentlichkeit und die (Nr. 8) . . . . . Z.S. 147
Gaswerk Bremerhaven, Hebe- und Fördereinrichtungen, Förderbänder 117
Gaswerk Budapest, Fördergurte für Kohlen 106

Seite

Gaswerk Budapest-Obuda, Kohlen- und Kokstransportanlagen (Nr. 21, 23) . . . . . Z.S. 26
Gaswerk Budapest-Obuda, Leistungsversuche. . U.S. 68
Gaswerk Budapest, Seilhängebahnen für Koks- und Kohleförderung 106
Gaswerke, deutsche, Kokserzeugung (Nr. 5) . . Z.S. 291
Gaswerk Düsseldorf, neue Vertikalofenanlage, System Pintsch-Bolz (Nr. 6, 14) . . . . . Z.S. 195, 206
Gaswerke, Elektrohängebahnen in mittleren und kleineren (Nr. 5) . . . . . Z.S. 135
Gaswerk Haag, Entladung und Transport der Kohlen 92
Gaswerke in Galizien nach der Russeninvasion (Nr. 18) Z.S. 171
Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke im Kriege (Nr. 39) Z.S. 243
Gaswerke, Kommunalwirtschaft oder Privatbetrieb (Nr. 4) . . . . . Z.S. 242
Gaswerke, Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung . . . . . U.S. 145
Gaswerk Leopoldau, Fördergurtanlage für Kohlen . . . 105
Gaswerke, neuere Be- und Entladeeinrichtungen (Nr. 14) Z.S. 267
Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke, Normen für die Abschreibungen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 243
Gaswerke Österreich-Ungarns, Gründung einer Vereinigung (Nr. 11) . . . . . Z.S. 255
Gaswerke, städtische, Wien, Gasabrechnungsverfahren (Nr. 17) . . . . . Z.S. 39
Gaswerk Straßburg, Koksaufbereitung 120
Gaswerke-Transport- und Hebeeinrichtungen. Von Hermanns . . . . . O.A.* 89, 105, 116, 139
Gaswerk Troyes, Koksaufbereitung 139
Gaswerke, Um- und Neubauten (Nr. 3). . . . . Z.S. 242
Gaswerksbetrieb, Wirtschaftlichkeit des Verbundofens (Nr. 16) . . . . . Z.S. 50
Gebläsewind, hocherhitzter für Hochofenbetrieb. Von Venator . . . . . O.A. 209, 225, 237
Gebrauchsmustereintragungen 16, 28, 40, 52, 64, 76, 88, 100, 122, 124, 136, 148, 160, 172, 184, 196, 208, 220, 232, 244, 256, 268, 280, 292
Gefährliche Undichtheiten (Nr. 31) . . . . . Z.S. 268
Geiseltal. Braunkohlenvorkommen in diesem mit besonderer Berücksichtigung der Genesis. Von Salzmann B.B. 62
Generatorgas aus Koks, Methangehalt (Nr. 17) . Z.S. 62
Generatorgase der Glasfabriken, Gewinnung von Ammonsulfat und Teer (Nr. 28, 13, 14, 27) Z.S. 111, 74, 99
Generatorgas, Einfluß des Schwefelgehaltes der Kohle auf seine Beschaffenheit 101
Generatorgas, Formeln zur indirekten Analyse (Nr. 3) Z.S. 147
Generatorgas, kaltes für Wärme- und Schweißöfen U.S. 110
Generatorgas, Maximalgehalte an Kohlenwasserstoffen. Markgraf gegen Hoffmann . . . . . S.S. 96
Generatorgas, Schwefelgehalt (Nr. 8) . . . . . Z.S. 87
Generatorgas, Verwendung für Gießereien . . . U.S. 145
Generatorgas, Volumetrische Konstitution (Nr. 3) Z.S. 195
Generatorgasanalysen, Beurteilung auf Richtigkeit (Nr. 5) . . . . . Z.S. 147
Generatorgasanalysen, eine häufige Fehlerquelle dabei (Nr. 15) . . . . . Z.S. 255
Generatorgastechnik, die letzten Fortschritte auf dem Gebiete. Von Gwosdz . . . . . O.A.* 4
Geologischer Bau Belgiens, und die Steinkohlenvorkommen der Mulde, Haine-Sambre, Maas (Nr. 2, 3) Z.S. 195, 206
Geraderichten eines Schornsteins . . . . . U.S. 158
Geschichte der Großgasmaschine (Nr. 12) . . . Z.S. 122
Geschichte der Großgasmaschine, Beitrag (Nr. 29, 33) Z.S. 148, 135
Geschwindigkeitsregler für Wanderroste 162
Gesetze und Verordnungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbj. 1915) (Nr. 9) Z.S. 279
Gesichtspunkte, allgemeine, für Errichtung und Betrieb moderner Dampfkesselanlagen (Nr. 38, 47) Z.S. 39, 27
Gesichtspunkte für die Anlage von Eisengießereien (Nr. 62) . . . . . Z.S. 27
Gesundheitstechnische Einrichtungen der Münchener Volksschulen (Nr. 36) . . . . . Z.S. 243
Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Steinkohle und Braunkohle U.S. 132
Gewinnung von Benzin aus synthetischem Rohöl (Nr. 12) Z.S. 26
Gewinnung von Ölen aus Kohlen . . . . . U.S. 120
Gewinnung von Schwefel aus ausgebrauchter Reinigungsmasse (Nr. 2) . . . . . Z.S. 279
Gewölbeausbesserungen bei Ringöfen (Nr. 52). . Z.S. 40

Seite

Gewölbestützung bei Feuerungen und Öfen . . U.S.*109
Gibb Pyrometer Measures Heats Directly (Nr. 20) Z.S. 267
Gichtgase, neue Verwendung (Nr. 7) . . . . . Z.S. 255
Gichtstaub. Recovering (Nr. 16) . . . . . Z.S. 291
Gichtstaubsinter- und Agglomerierungsanlage der Warrwick Works in Pottstown, Pa. . . . . U.S.* 24
Gießerei
- Case Hardening Retorts and Furnaces (Nr. 24) Z.S. 99
- Converter Foundry of Large Capacity (Nr. 50) Z.S. 63
- Core-Oven Mechanical Draft Installation (Nr. 22) Z.S. 111
- Einflüsse des verzögerten Schmelzens beim Kupolofenbetriebe (Nr. 44) . . . . . Z.S. 51
- Eisen-Praxis (Nr. 51, 55, 47) . . . Z.S. 63, 27, 40
- Flammöfen, flüssige Brennstoffe für U.S.*182
- Flammofen, Small open hearth for (Nr. 26) . Z.S. 280
- Fuel Oil for Foundry Use (Nr. 52) . . . . . Z.S. 27
- Gesichtspunkte für die Anlage (Nr. 62) . . . Z.S. 27
- How Producer Gas is used for Drying Molds and Cores in English Foundries (Nr. 51) . . . . . Z.S. 27
- Kerntrockenöfen, Spezial- . . . . . U.S.* 12
- Koks-Einkauf nach Heizwert (Nr. 2) . . . . Z.S. 62
- Kupolöfen, Geschichtliche Entwicklung und Betrieb (Nr. 22, 19, 34, 30, 35) Z.S. 135, 147, 159, 123, 171
- Kupolofen Operating at a Scientific Basis (Nr. 43) Z.S. 39
- Kupolofen, Scientific Operation (Nr. 59) . . Z.S. 27
- Kupolofenanlagen und deren Einrichtung (Nr. 21) Z.S. 135
- Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage (Nr. 33) . . . . . Z.S. 75
- Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage U.S.*254
- Kupolofenbetrieb, aus der Praxis. U.S.*168
- Muffelofen, senkrechter . . . . . U.S.* 26
- Powdered Coal in Forge Furnaces (Nr. 32). . Z.S. 159
- Rohstoffe und Nebenprodukte. Wesen und Untersuchung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 99
- Spänebrikettzusatz, Einfluß auf den Verlauf des Kupolofenschmelzprozesses (Nr. 33) . . . . . Z.S. 268
- Trocknerei, neuartige (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
- Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte (Nr. 13) . . . . . Z.S. 231
- Verwendung von Generatorgas . . . . . U.S. 145
- Yale and Tows Mfg Co. The Efficient Methods (Nr. 53) Z.S. 27

Glas, Vom Schmelzen (Nr. 48, 64) . . . . . Z.S. 15, 27
Glaser, Benzol aus Leuchtgas . . . . . O.A. 125
Gläser, Zur Erkennung des Schmelzens (Nr. 50) Z.S. 40 U.S. 230
Glasfabrikation, Haupt- und Nebenofen (Nr. 49) Z.S. 15
Glasfabriken, Gewinnung von Ammonsulfat und Teer aus den Generatorgasen (Nr. 28, 13 u. 14, 27) Z.S. 111, 74, 74, 99
Glasgemenge, Verhalten beim Schmelzprozeß . U.S.*157
Glashütten-Ölfeuerungen, System Körting . . U.S.* 37
Glasindustrie, Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Feuerungstechnik (Nr. 26, 31, 20) Z.S. 135, 123, 147
Glasrand-Verschmelz-Flamme (Nr. 27, 20). . . 207, 220
Glasschmelzofen mit sechs offenen Hafen 38
Gliederkessel s. Heizkessel.
Gliederkessel mit Schamottefutterl 85
Glühen of Iron and Steel in a neutra Atmosphere (Nr. 38), Z.S. 171
Glühofen. Continous Rotary Heat Treating Furnace (Nr. 49) . . . . . Z.S. 63
Glüh- und Härteöfen für Stahl mit elektrisch geheiztem Schmelzbad (Nr. 33) . . . . . Z.S. 171
Gorge Plant, Coal and Ash Handling (Nr. 15). . Z.S. 75
Graphit-Kieselerde-Anstrich für die Innenwandungen von Kesseln . . . . . U.S. 86
Graphit, Untersuchung und Wärmebestimmung (Nr. 23, 24) . . . . . Z.S. 63
Grauby Mining and Smelting Co. Power Plant (Nr. 68) Z.S. 27
Grießkoksverwendung (Nr. 4, 9) . . . . . Z.S. 62, 62
Größenberechnung und Betrieb von Reinigeranlagen zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus dem Steinkohlengas (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
Großgasmaschine, Beitrag zur Geschichte (Nr. 12) Z.S. 122
Großgasmaschine, ein Beitrag zur Geschichte (Nr. 29, 33) 148, 135
Großventilatoren (Nr. 18) . . . . . Z.S. 255
Großwirtschaft, elektrische, unter staatlicher Mitwirkung (Nr. 38) . . . . . Z.S. 268
Grubenwagen, eine neue Vorrichtung zum Entleeren (Nr. 16) . . . . . Z.S. 243
Grudeöfen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 232
Grudeöfen, Patentstreit . . . . . U.S. 74

Digitized by Google

Seite

Grundgesetz des Wärmeüberganges (Nr. 58 u. 59) Z.S. 63
Gründung einer Vereinigung der Gaswerke Österreich-Ungarns (Nr. 11) . . . . . Z.S. 255
Grus-(Koks)-Feuerung (Nr. 5) . . . . . Z.S. 206
Gußeisenemaillierung, aus der Praxis (Nr. 48, 32) Z.S. 63, 75
Güteprüfung von Nietungen . . . . . U.S.* 10
Gwosdz, die letzten Fortschritte auf dem Gebiete der Generatorgastechnik . . . . . O.A.* 4

Halb-Siemens, Zinkofen 149
Halvor-Breda-Apparate zur Wasserenthärtung . U.S.*192
Hamburg. Heizungs- und Lüftungsanlage im Vorlesungsgebäude (Nr. 28) . . . . . Z.S. 135
Handhabung von Gasheiz- und Kochapparaten, Anleitung (Nr. 28). . . . . Z.S. 280
Handlampen, elektrische beim Reinigen von Dampfkesseln (Nr. 40). . . . . Z.S. 112
v. Hanffstengel, die Förderung von Massengütern. II. Förderer für Einzellasten. . . . . B.B. 194
Hänge- und Schwebebahnen in der chemischen Industrie (Nr. 11) . . . . . Z.S. 219
Härteofen, New Heat Treating Furnace (Nr. 9) Z.S. 111
Härte- und Glühöfen für Stahl mit elektrisch geheiztem Schmelzbad (Nr. 33) . . . . . Z.S. 171
Härten of Iron and Steel in a neutral Atmosphere (Nr. 38) Z.S. 171
Hartporzellan, Abhängigkeit des Wärmeausdehnungskoeffizienten von der Brenntemperatur (Nr. 65, 47) Z.S. 27, 51
Hauptversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern (Nr. 1, 6) . . . Z.S. 279
Hausfeuerungen, Bericht über vergleichende Versuche mit Steinkohlen und Braunkohlen (Nr. 62) Z.S. 63
Haustechnische Feuerungsanlagen, der Einfluß des Krieges darauf. Von Schramm . . . . . O.A. 235
Havana Consolidatet Power Plant (Nr. 56). . . Z.S. 40
Heat Treatment of Iron and Steel in a neutral Atmosphere (Nr. 38) . . . . . Z.S. 171
Heating and Ventilating Modern Hotels (Nr. 48) Z.S. 51
Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Hermanns O.A.*89, 105, 116, 139
Hebe- und Fördereinrichtungen im Gaswerke Bremerhaven 117
Heb- und Senkvorrichtung für Stehroste 84
Hedemoru, Heizung und Leistung für die Mädchen- und Knabenschule (Nr. 23) . . . . . Z.S. 147
Heißdampfgüterzuglokomotive 1 E der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen und Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen (Nr. 23) . . . . . Z.S. 255
Heißdampf-Rohrleitungen für Dampfkraftanlagen (Nr. 42, 35) . . . . . Z.S. 39, 51
Heißdampftemperatur, Regelung ders. (Nr. 37) Z.S. 51
Heißluft, Teclu Brenner, ein neuer (Nr. 31) . Z.S. 111
Heißluftrußabblaseapparat, System Steinmüller U.S.*110
Heizkessel
- for Utilizing Gas Engine Exhaust (Nr. 28) . Z.S. 99
- Fundamente (Nr. 31) . . . . . Z.S. 111
- Gliederkessel mit Schamottefutter 85
- mit verschiedenen Brennstoffen. Von Margraf O.A.*221
- Petroleumheizung mit Rohölfeuerungsanlagen (Nr. 8) Z.S. 122
- Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengung in Sachsen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 87
- Stellrost für Herdkessel 84
- und Heizkörper (Nr. 34, 27) . . . . . Z.S. 123, 148
- Utilizing Gas Engine Exhaust (Nr. 49) . . . Z.S. 51
- Verbrennungsregler, neue (Nr. 28) . . . . . Z.S. 268
- Warmwasser-Sicherheitsvorrichtungen (Nr. 50) Z.S

Heizkörper s. Sammelheizung.
Heizkörper, Entstehen brenzlicher Produkte bei Temperaturen unter 80° C (Nr. 30 u. 31) . . . Z.S. 207
Heizkörper, Kachelofen als, und Entlüfter. Burghardt und Hudler . . . . . S.S. 227
Heizkörper, keramischer (Nr. 60) . . . . . Z.S. 67
Heizkörper und Heizkessel (Nr. 34, 27) . . Z.S. 123, 148
Heizkörperflächen über 100° C. Brenzliche Veränderung des Luftstaubes daran (Nr. 25) . . . . . Z.S. 147
Heizlocheinteilung, falsche bei Ringöfen (Nr. 33) Z.S. 243
Heizlöcher, kleine (Nr. 67) . . . . . Z.S. 27
Heizöfen
- Bericht über vergleichende Versuche an Hausfeuerungen mit Steinkohlen und Braunkohlen (Nr. 62) Z.S. 63
- Gasheizöfen (Nr. 38, 29) . . . . . Z.S. 75, 87
- Gasheizöfen, Beurteilung und Prüfung (Nr. 31) Z.S. 280
- Grudeöfen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 232
- Grudeofen, Patentstreit . . . . . U.S. 74
- Kachelöfen (Nr. 61) . . . . . Z.S. 63
- Kachelofen als Heizkörper und Entlüfter. Burghardt contra Hudler . . . . . S.S. 227

Seite

Heizöfen
- Ofenkachel, eine neue (Nr. 34) . . . . . Z.S. 75
- Reinigungsöffnungen an Kachelöfen (Nr. 29) Z.S. 135
- Zimmerheizofen, neuer (Nr. 36) . . . . . Z.S. 268

Heizöl for Foundry Use (Nr. 52) . . . . . Z.S. 27
Heizöl for Lokomotive Use (Nr. 41) . . . . . Z.S. 27
Heizröhrenkessel. Design of and Steam Drums (Nr. 29) Z.S. 159
Heizröhrenkessel. Draft in (Nr. 17) . . . . . Z.S. 255
Heizröhrenkessel mit Verbrennungskammer zwischen Feuerbuchskessel und Röhrenkessel 216
Heiz- und Kühlapparate Sendric (Nr. 32). . . Z.S. 256
Heiz- und Leuchtgas, Normen für den Mindestheizwert (Nr. 9) . . . . . Z.S. 242
Heiz- und Verbrennungsgase, Bestimmung des Wärmeinhaltes . . . . . U.S. 9
Heizung by Exchaust Steam (Nr. 41). . . . . Z.S. 171
Heizung und Lüftung für die Mädchen- und Knabenschule in Hedemoru (Nr. 23). . . . . Z.S. 147
Heizungs- und Lüftungsanlage im Vorlesungsgebäude zu Hamburg (Nr. 28) . . . . . Z.S. 135
Heiz- und Lüftungstechnik, Rohrnetze (Nr. 29) Z.S. 292
Heizungs-, Beleuchtungs- und Wasserfach. Museum (Nr. 37) . . . . . Z.S. 243
Heizungs- und Lüftungsanlagen in Fabriken. Von Hüttig . . . . . B.B. 254
Heizungs- und Maschinenanlagen des städt. Krankenhauses in Pforzheim (Nr. 52) . . . . . Z.S. 51
Heizungsproblem nach dem Kriege (Nr. 34) . . Z.S. 256
Heizungs- und Stickstoffproblem nach dem Kriege Nr. 28, 24) . . . . . Z.S. 51, 111
Heizversuche
- an einem Stierlekessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 27, 27) . . . . Z.S. 267, 243
- an einem Stierlekessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 21) . . . . . Z.S. 279
- an Kesseln mit Wanderrosten für Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe (Nr. 18, 25) . . Z.S. 220, 243
- Anheizversuche an Dampfkesseln (Nr. 36, 44) Z.S. 51, 63
- Atomizing Fuel Oil with Steam and Air (Nr. 3) Z.S. 87
- at various Loads (Nr. 44) . . . . . Z.S. 27
- Belastung. The cheapest fuel and the most economical load (Nr. 37) . . . . . Z.S. 123
- Berechnung von Anfangstemperaturen . . . U.S. 109
- Bericht über vergleichende, an Hausfeuerungen mit Steinkohlen und Braunkohlen (Nr. 62) . . Z.S. 63
- Bestimmung des Nutzeffektes bei Gasheizöfen und die Wasserabscheidung aus den Abgasen (Nr. 33) Z.S. 123
- Betriebsergebnisse mit Wickelringen in Feuerrohrschiffskesseln . . . . . U.S.* 48
- Beurteilung und Prüfung der Gasheizöfen (Nr. 31) Z.S. 280
- Bewertung von Lufterhitzern, der Rhombicus-Lufterhitzer (Nr. 21) . . . . . Z.S. 220
- Beziehungen von Temperatur und Druck der gesättigten Dämpfe (Nr. 20) . . . . . Z.S. 292
- Braunkohlen oder Steinkohlen im Kesselbetriebe U.S. 277
- Calculating Dry Flue-Gas-Loss (Nr. 20). . . Z.S. 122
- Causes and Prevention of Clinker (Nr. 7) . . Z.S. 50
- Chemistry of Furnace Efficiency and Air Supply (Nr. 16) . . . . . Z.S. 183
- Circulation in Horizontal Water Tube Boilers (Nr. 28) Z.S. 159
- Dampfdruck. Higher Steam Pressures (Nr. 26) Z.S. 159
- Dampfverbrauchs- und Leistungsversuche an Dampfmaschinen 1914 (Nr. 38). . . . . Z.S. 112
- Draft in Furnaces and Flues (Nr. 18)$_4$ . . . Z.S. 99
- Einfluß des Gehalts an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad (Nr. 27) . . . . . Z.S. 26
- Einfluß der Strahlung auf die Feuertemperatur (Nr. 22) Z S. 279
- Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung (Nr. 24, 4, 17, 8) . . . . . Z.S. 243, 206, 219, 231
- Entstehen brenzlicher Produkte bei Temperaturen unter 80° C (Nr. 30 u. 31) 207
- Gaswerk Budapest-Obuda . . . . . U.S. 68
- Heizwert of Exhaust Steam (Nr. 35) . . . Z.S. 39
- Höhere Dampfdrücke . . . . . U.S. 291
- Kohlensäure. How musch Co_2 to expect (Nr. 18) Z.S. 122
- Kohlensäure. Thermoskop U.S.*134
- Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen. . . . . U.S. 8
- Limiting Factors in Forcing Boilers above Rating (Nr. 21) . . . . . Z.S. 99
- mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit anderen Brennstoffen (Nr. 49, 16, 21, 18, 24) Z.S. 27, 87, 111, 195, 207

Seite

Heizversuche
- mit Gas- oder Zechenkoks allein oder in Mischung mit anderen Brennstoffen . . . . . U.S. 275
- mit Torf, Resultate 129, 130
- Mitteilungen der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen der Kgl. Techn. Hochschule Berlin (Nr. 54) Z.S. 40
- Ofenbetriebskurven U.S.*229
- Parker Co. Machine (Nr. 26) . . . . . Z.S. 50
- Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungszwecke in Charlottenburg (Nr. 53) . . . . . Z.S. 40
- Rost- und Schichtwiderstand 80
- Schrägrohr-Steilrohr-Dampfkessel (Nr. 32) . . Z.S. 171
- Sendric Heiz- und Kühlapparate (Nr. 32) . . Z.S. 256
- Some Recent Experiments in Surface Conbustion (Nr. 10, 10) . . . . . Z.S. 122, 170
- Study of Boiler Losses (Nr. 19) . . . . . Z.S. 122
- Thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß. Von Hoffmann . . O.A.*101
- Untersuchung von Gaskochern (Nr. 23) . . . Z.S. 220
- Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern (Nr. 22, 32, 35) . . . . Z.S. 147, 111, 123
- Untersuchung von Gaskochern und Bunsenbrennern (Nr. 26, 36) . . . . . Z.S. 75, 75
- Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf kaltem Rost O.A.*77, 93, 107
- Verdampfungsversuche 1914 (Nr. 24 u. 28, 18) Z.S. 75, 87
- vergleichende mit Kohle und Koks (Nr. 27) . Z.S. 122
- Vergleiche zwischen Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetrieb (Nr. 1) . . . . . Z.S. 219
- Versuchsanordnung zur Messung der Dampftrockenheit 262
- Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln. Von Wilda O.A.*249
- Wärmeinhalt der Feuergase U.S.*191
- Wärmeübertragung von strömenden, überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen im Wasserdampf (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
- Warmwasserheizung. Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn? (Nr. 34) . . . . . Z.S. 243
- Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage und Dampfverbrauch von Dampfmaschinen . . . . . U.S. 241
- Wirkungsgrad verschiedener Verbrennungsprozesse. Von Wilda O.A.*197
- Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes (Nr. 31) . . . . . Z.S. 75
- Wirtschaftlichkeit im Kesselbetriebe (Nr. 22) Z.S. 207
- Zentralheizkessel mit verschiedenen Brennstoffen. Von Margkraf O.A.*221
- Zugaufwand und Rauchgasführung von Dampfkesseln (Nr. 29) . . . . . Z.S. 171

Heizvorrichtung für Torf 128
Heizwert. Einkauf von Gießereikoks danach (Nr. 2) Z.S. 62
Heizwert. The Heating Value of Exhaust Steam (Nr. 35) Z.S. 39
Heizwert und Zusammensetzung der Kohle (Nr. 3) Z.S. 62
Heizwerte von Brennstoffen (Nr. 1) . . . . . Z.S. 62
Heizwert von Koks, Bestimmung (Nr. 23) . . Z.S. 75
Heizwertbestimmung, einfache und genaue mit dem Junkerschen Kalorimeter U.S.*131
Heizwertbestimmung mit dem Junkerschen Kalorimeter, weitere Vereinfachung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 111
Heizwertbestimmung von Brennstoffen (Nr. 19) Z.S. 159
Hellemans. Die Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes O.A.*113, 126
Heller. Generatoren für Brennstoffe mit leichtflüssiger Asche, Rückständebeseitigung (Nr. 16) B.K. 124, 148
Herdflammofen. A new End Construction (Nr. 45) Z.S. 39
Herdflammofenanlage at Youngstown (Nr. 24) . Z.S. 183
Herdkessel, Stellrost dafür 84
Herdöfenfeuerungen. Von Wilda O.A.*286
Hermanns Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken O.A.*89, 105, 116, 139
Herzog, Betrieb und Unterhalt von Zentralheizungen und systematische Kontrolle des Brennstoffverbrauches . . . . . B.B. 206
Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen. Von Recknagel . . . . . B.B. 206
Hirzel, Heinrich, Teerdestillationsanlage und Eismaschine (Nr. 2) . . . . . Z.S. 231
Hochöfen
- Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Schapira O.A.*17, 30, 45
- Anlage. Auxiliaries and General Arrangement (Nr. 46) Z.S. 39
- Anlagen, moderne (Nr. 19). . . . . Z.S. 220
- as a Potash Producer (Nr. 24) . . . . . Z.S. 280

Digitized by Google

Seite

Hochöfen
- Betrieb mit hocherhitztem Gebläsewind. Von Venator O.A. 209, 225, 237
- Betrieb. The Operation at. (Nr. 37, 23). . Z.S. 171, 183
- Calculations with Reference to the Use of Carbon (Nr. 20) . . . . . Z.S. 195
- Completes First of New Furnaces (Nr. 17) . . Z.S. 147
- Entschlammung von Waschwässern der Gasreinigung (Nr. 44) . . . . . Z.S. 15
- Gasbrenner für Kessel und Winderhitzer . . U.S.*289
- Gas, Burners (Nr. 14) . . . . . Z.S. 39
- Gas, gleichzeitige Verbrennung mit festem Brennstoff 23
- Gas. Modern Development in the Combustion, Bradshaw Gas Burner (Nr. 3) . . . . . Z.S. 219
- Gas. Utilization of (Nr. 13, 10, 4) . Z.S. 122, 111, 99
- Gas. Washing at South Chicago (Nr. 24) . . Z.S. 135
- Gichtgase, neue Verwendung (Nr. 7). . . . Z.S. 255
- Gichtstaubsinter- und Agglomerierungsanlage der Warrwick Works in Pottstown, Pa. . . . U.S.* 24
- Hearth Heat, the available of the Blast Furnace (Nr. 27) . . . . . Z.S. 292
- Improvements at Jackson (Nr. 61) . . . . . Z.S. 27
- Kohle and Coke Efficiency in Blast Furnace Operation (Nr. 40) . . . . . Z.S. 160
- Kohle Coke and Limeston Efficiency (Nr. 22) Z.S. 183
- Koks in the Blast Furnace (Nr. 30) . . . . . Z.S. 243
- Measurement of the Temperature Drop in Hot-Blast Manes (Nr. 14) . . . . . Z.S. 99
- Mechanical Principles (Nr. 23, 39) . . . Z.S. 135, 160
- New Semi thin-Lined (Nr. 36) . . . . . Z.S. 171
- New Typ of Brick for Hot-Blast Stoves (Nr. 23) Z.S. 39
- Operation of the Blast Furnace (Nr. 26) . . Z.S. 292
- Profits of the Dry Blast (Nr. 36) . . . . . Z.S. 159
- Progress in Practice (Nr. 60). . . . . Z.S. 27
- Reductionsziffer von Eisenerzen (Nr. 26). . . Z.S. 255
- Thermal Principles (Nr. 38, 24, 26) . Z.S. 160, 87, 87
- Trend of Blast Furnace Improvements (Nr. 47) Z.S. 63
- Untersuchungen über die Vorgänge im (Nr. 24) Z.S. 292
- Utilization of Slags (Nr. 18) . . . . . Z.S. 147
- Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches (Nr. 26) Z.S. 255
- Wärmehaushalt, Reduktionsziffer von Eisenerzen. Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches (Nr. 26) . . . . . Z.S. 255
- Wärmeverlust in Hot Blast Main (Nr. 25) . . Z.S. 183
- Washing Blast Furnace Gas (Nr. 28) . . . . Z.S. 292
- Windentfeuchtung. Details of a Dry Blast Apparatus (Nr. 33) . . . . . Z.S. 159
- Windformen, neue (Nr. 34) . . . . . Z.S. 171
- with 3- in Checker Walls (Nr. 44) . . . . . Z.S. 39

Hochschule, Kgl. Technische Berlin, Mitteilungen der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen (Nr. 54) Z.S. 40

Hoering, Moornutzung und Torfverwertung mit besonderer Berücksichtigung der Trockendestillation B.B. 158

Hoffmann, Die thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß O.A.*101

Höhere Dampfdrücke . . . . . U.S. 291

Hohlrost mit drehbarem Innen- und Außenrohr . . . 161

Hohlziegel-Wärmeschutz (Nr. 18) . . . . . Z.S. 75

Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung (Nr. 17, 14) . . . . . Z.S. 135, 147

Holz. The Utilization of Wood Waste (Nr. 5) . Z.S. 159

Holz, Verfeuerung in Lokomotiven (Nr. 30) . . Z.S. 268

Holzabfälle, Dampfkesselfeuerungen dafür (Nr. 4) Z.S. 14

Holzdestillation. Temperature Control on the Yield of Products (Nr. 40) . . . . . Z.S. 171

Holzfeuerung. Steam Generation in a Wood Destilling Plant (Nr. 40) . . . . . Z.S. 27

Holzöl. The Constitution of Chinese Wood Oil Varnishes (Nr. 28) . . . . . Z.S. 15

Hopes, Pyramidenrost U.S.*193

Hopes Pyramid Dumping and Stationary Grates (Nr. 4) Z.S. 38

Hörsal der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen. Vorläufige Ergebnisse der Lüftung (Nr. 51). Z.S. 51

Hotels Modern, Heating and Ventilating (Nr. 48) Z.S. 51

How Heat Affects Concrete (Nr. 14) . . . . . Z.S. 111

Hubrad- und Saugluftförderungen von Staub, Asche und Schlacken (Nr. 10) . . . . . Z.S. 291

Hudler & Burghardt, Der Kachelofen als Heizkörper und Entlüfter . . . . . S.S. 227

Hüttenbetriebe, Die bayrischen, staatlichen (Nr. 19) Z.S. 183

Hüttenkoks, Verbesserungen bei der Gewinnung in Öfen mit Nebenproduktengewinnung . . . . . U.S. 85

Hüttenrauch. Untersuchungen über die Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure durch elektrolytische Zersetzung der durch Atmosphäre erhaltenen Lösung (Nr. 14) . . . . . Z.S. 291

Hüttenwerke, Kohlenstaubfeuerungen (Nr. 4) . Z.S. 111

Hüttig, Heizungs- und Lüftungsanlagen in Fabriken B.B. 254

Hygiene s. a. Betriebsüberwachung

Hygiene
- Arbeitserleichterung im Dampfkesselbetriebe (Nr. 43) Z.S. 160
- Brenzliche Veränderung des Luftstaubes an Heizkörperflächen über 100° C (Nr. 25) . . . Z.S. 147
- Desinfektionsofen. Von Gärtner . . . . . O.A.* 29
- Entaschungs- und Entstaubungseinrichtung, neue selbsttätige (Nr. 21) . . . . . Z.S. 243
- Fleming, Dust Collecting System (Nr. 35) . . Z.S. 63
- Gas und H. (Nr. 52) . . . . . Z.S. 15
- Gesundheitstechnische Einrichtungen der Münchener Volksschulen (Nr. 36) . . . . . Z.S. 243
- Heizung und Lüftung für die Mädchen- und Knabenschule in Hedemorn (Nr. 23). . . . . Z.S. 147
- in der Architektur (Nr. 24) . . . . . Z.S. 147
- Lokomotivschuppen, selbsttätig wirkender Rauchfänger (Nr. 14) . . . . . Z.S. 219
- Museum der A. E. G. (Nr. 23) . . . . . Z.S. 267
- Neuerungen auf dem Gebiete der staubfreien Aschenabfuhr (Nr. 29) . . . . . Z.S. 51
- Rauchplagen (Nr. 42) . . . . . Z.S. 160
- und Gas (Nr. 6) . . . . . Z.S. 99
- Verbrennung von Abfällen in kleineren und mittleren Krankenhäusern U.S.*204
- Verwendung elektrischer Handlampen beim Reinigen von Dampfkesseln (Nr. 40) . . . . . Z.S. 112
- Vorrichtungen zum staubfreien Absaugen der Flugasche (Nr. 10) . . . . . Z.S. 159
- Warmwasserversorgungsanlagen (Nr. 22). . . Z.S. 196

Jackson. Furnace Improvements (Nr. 61). . . Z.S. 27

Jahrbuch der Gastechnik. Von Strache . . . B.B. 50

Jahrbuch der Steinkohlen- und Braunkohlengruben Westdeutschlands. Von Lemberg . . . . . B.B. 147

Jahresbericht, 46., des Bayr. Rev.-Ver. (1915) (Nr. 23) Z.S. 243

Jahresberichte deutscher Dampfkessel-Überwachungs-Vereine (Nr. 21) . . . . . Z.S. 87

Jahresversammlung, 57., des Ver. v. Gas- und Wasserfachmännern, Berlin 1916. Verhandlungen (Nr. 11) Z.S. 267

Jahresversammlung, 57., des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern 1916 (Nr. 1, 6) Z.S. 279

Jahresversammlung, 37., des Märk. Vereins von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmännern (Nr. 10, 9) Z.S. 206, 219

Japans wirtschaftliche Lage (Nr. 15) . . . . . Z.S. 279

Jaschke, Die Blechabwickelungen . . . . . B.B. 231

Jaschke (Blechabwickelungen) gegen Tetzner . . S.S. 262

Illinois Glass Co. at Alton, Gas Power Plant (Nr. 1) Z.S. 38

Indikator, der, und das Indikatordiagramm. Von Wilke B.B. 242

Indikatordiagramm und der Indikator. Von Wilke B.B. 242

Industrial Progreß of Sixty Years (Nr. 15). . . Z.S. 135

Industrie, chemische, Rußlands und der Krieg (Nr. 10, 19 Z.S. 147, 171

Industrie, chemische, Schwebe- und Hängebahnen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 219

Industrie der Ammoniak- und Cyanverbindungen. Von Fischer . . . . . B.B. 205

Industrie, die russische, im Kriege (Nr. 14) . . . Z.S. 279

Industriebezirk, rheinisch-westfälischer, Beurteilung der Rauchschäden . . . . . U.S. 265

Industriebezirk, rheinisch-westfälischer, Rauchschäden (Nr. 30) . . . . . Z.S. 15

Inflammability of Mixtures of Gasoline Vapor and Air (Nr. 6) . . . . . Z.S. 87

Innenkegel der Bunsenflamme. Zur Kenntnis desselben (Nr. 4, 6) . . . . . Z.S. 135, 147

Interesting Equipment for Testing (Nr. 19) . . Z.S. 243

International Engineering Comp. Feuerröhrenkessel . . 258

Irite the (Nr. 13) . . . . . Z.S. 291

Isolation von Kühlräumen. Untersuchungen (Nr. 13) Z.S. 87

Isolierpackungen, of Steam Pipe. The Heat Properties (Nr. 15) . . . . . Z.S. 159

Italien. Notlage der Gasindustrie (Nr. 9) . . Z.S. 206

Italienische Gasindustrie. Lage während des Krieges (Nr. 8) . . . . . Z.S. 291

Junker, Kalorimeter, weitere Vereinfachung der Heizwertbestimmung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 111

Junkersches Kalorimeter für einfache und genaue Heizwertbestimmung U.S.*131

Jüptner, Die spezifische Wärme fester Körper . O.A.*281

Juretzka, Über einige moderne Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen O.A.*149, 165, 178, 187, 200

Kachelöfen s. Heizöfen.

Kachelöfen (Nr. 61) . . . . . Z.S. 63

Kachelofen als Heizkörper und Entlüfter. Burghardt et. Hudler . . . . . S.S. 227

Kachelöfen. Ein Trugschluß bei K. . . . . U.S. 10

Kachelofen, Gas- (Nr. 28) . . . . . Z.S. 183

Kachelofen, Reinigungsöffnungen (Nr. 29) . . Z.S. 135

Kalender, Tonindustrie 1916 . . . . . B.B. 195

Kalkofen, altrömischer (Nr. 30) . . . . . Z.S. 111

Kalkstein. Efficiency in Blast Furnace Operation (Nr. 22) . . . . . Z.S. 183

Kalkzusatz zu Briketts (Nr. 2) . . . . . Z.S. 87

Kalkzusatz zu Briketts . . . . . U.S. 182

Kalorien. Bewertung der Kohlen danach und nach dem Aschengehalt . . . . . U.S. 130

Kalorimeter, Junkersches, für einfache und genaue Heizwertbestimmung U.S.*131

Kalorimeter nach Junker; weitere Vereinfachung der Heizwertbestimmung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 111

Kalziumkarbid, Verhalten von Wasserdampf darauf in Abhängigkeit von der Temperatur 169

Kamine, niedrige, für Dampfkesselfeuerungen, Einrichtung zur Erhöhung des Zuges (Nr. 15) . . . Z.S. 291

Karte of Relativ Values of Fuels (Nr. 20) . . Z.S. 75

Kaufpreisverweigerung für eine Torfmaschine wegen angeblicher Mängel . . . . . U.S. 182

Kaufvertrag. Wandelung desselben wegen zweimaliger Explosion eines Dampfkessels? . . . . . U.S. 241

Kehrichtverbrennungsanstalt der Stadt Zürich U.S.* 49

Kehrichtverbrennungsanlagen in den Ver. St. . U.S. 98

Kehrwagen für Flammrohre 215

Keiser & Schmidt, Rauchgasprüfer (Nr. 16) . Z.S. 159

Keramischer Heizkörper (Nr. 60) . . . . . Z.S. 63

Kern. Hardening Retorts and Furnaces (Nr. 24) Z.S. 99

Kerntrockenofen. Mechanical Draft Installation (Nr. 22) Z.S. 111

Kerntrockenöfen Spezial . . . . . U.S.* 12

Kesselanlage für geringwertigen Brennstoff . . U.S.*253

Kesselanlage von 2750 PS mit Gasheizung . . U.S.*217

Kesselanlagen, Korrosionen . . . . . U.S. 253

Kesselanstrichmittel (Nr. 31) . . . . . Z.S. 15

Kesselbeheizung mit Kohle und Koksofengas. Von Dosch . . . . . O.A. 233

Kesselbekohlungsanlagen unter Verwendung von Elektrowindenbahnen, Elektrogreiferbahnen und Becherwerken (Nr. 12, 8) . . . . . Z.S. 170, 183

Kesselbetriebe, Steinkohlen oder Braunkohlen . U.S. 277

Kesselfeuerungen der Elektrizitätswerke, Brennstoffe dafür (Nr. 4, 22) . . . . . Z.S. 74, 87

Kesselhaus, Economical Design (Nr. 38) . . . . Z.S. 51

Kesselreserve (Nr. 34) . . . . . Z.S. 99

Kesselsteinbildung, Verhinderung durch Soda, und der Wasserreiniger Neckar (Nr. 26, 22, 25) Z.S. 171, 243, 267

Kettenförderer. Chart of Conveyor Belt Calculation (Nr. 13) . . . . . Z.S. 159

Kettengitter. Chain Screen Doors for Oven and Furnace Openings (Nr. 27) . . . . . Z.S. 87

Kettenschleier. Door-Wiegand (Nr. 43) . . . . Z.S. 27

Kettenvorhänge als Schutztüren für Feuerungsöffnungen (Nr. 8) . . . . . Z.S. 279

Kieselerde-Graphit-Anstrich für die Innenwandungen von Kesseln . . . . . U.S. 86

Kincaid Stoker (Nr. 5) . . . . . Z.S. 38

Kipper, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Ansicht des Triebwerkes 89

Kippkübel zur Koksaufnahme im Gaswerk Straßburg 119

Kippwagen. Self propelled All-Around Dump Car (Nr. 17) Z.S. 267

Kirsch. Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf kaltem Rost. Übers. von Blagowiestschensky . . . . . O.A. *77, 93, 107

Klage auf Schadenersatz wegen Verleitung von Angestellten zum Verrat von Geschäftsgeheimnissen U.S. 266

Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung in Verbindung mit Gaswerken . . . . . U.S. 145

Klinkerbildung. Causes and Prevention (Nr. 7) . Z.S. 50

Klinkerofen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 87

Kneuttingen. Umbau des Thomasstahlwerkes des Lothringer Hüttenvereins Aumetz-Friede (Nr. 25) Z.S. 255

Kochapparate, Gas-, Anleitung zur Einrichtung. Aufstellung und Handhabung (Nr. 37) . . . . Z.S. 268

Kochkessel für Gasheizung (Nr. 33). . . . . Z.S. 111

Digitized by Google

Seite

Kohle
- Abfall-K., Verwertung . . . . . U.S. 141
- als Kriegsrüstung . . . . . U.S. 191
- Anaconda Coal Pulverizing Plant (Nr. 1) . . Z.S. 14
- Analyse mit Phenol als Lösungsmittel . . . U.S. 61
- Anthracite Jiggling of (Nr. 4) . . . . . Z.S. 255
- Asche. The Fusibility of — in Mixtures of Hydrogen and Water Vapor (Nr. 2) . . . . . Z.S. 50
- Asche. Verfahren und Versuchsofen zur Ermittlung der Schmelztemperatur U.S.*240
- Aufbereitung. An Eastern Preparation Plant (Nr. 6) Z.S. 14
- Aufbereitung. Efficient Tipple Arrangement (Nr. 3) Z.S. 14
- Aufbereitung, leistungsfähige, der Maryland Coal Co. U.S.*169
- Aufbereitung in Oklahama (Nr. 1) . . . . . Z.S. 14
- Ausfuhr, amerik. Our Export Coal Trade (Nr. 34) Z.S. 27
- Ausfuhr, britische 1914. Verteilung auf die verschiedenen Marktgebiete (Nr. 20) . . . . Z.S. 111
- Automatic Sampling (Nr. 5) . . . . . Z.S. 62
- Bericht der Rheinischen Kohlenhandel- und Reedereiei-Gesellschaft 1915/16 (Nr. 18). . . . . Z.S. 291
- Bestimmung von Stickstoff . . . . . U.S. 7
- Bewertung nach Kalorien und Aschengehalt . U.S. 130
- Bituminous. Power House Chimney Design for (Nr. 15) . . . . . Z.S. 219
- Breaker and Scraper (Nr. 8) . . . . . Z.S. 74
- Brecher. Crushers for Byproduct Ovens (Nr. 9) Z.S. 14
- Brikettierung . . . . . U.S. 252
- Briquetting Industry (Nr. 3) . . . . . Z.S. 159
- Bruch. Successfull Reduction (Nr. 8) . . . Z.S. 195
- Bruch. The Rands Shaking Loader (Nr. 9) . . . 195
- Business Aspects of the Coal Industry 1916 (Nr. 23) Z.S. 159
- Campine-Kohlenbezirk und seine Beziehungen zu den übrigen Kohlenbecken Belgiens und Nordwesteuropas (Nr. 1, 19, 3). . . . . Z.S. 87, 99, 111
- Coal Cars for Canal (Nr. 19) . . . . . Z.S. 62
- Coking at Low Temperatures (Nr. 4) . . . . Z.S. 122
- Destillation von Steink. bei niedriger Temperatur und Druck. Bisher vorl. Ergebnisse (Nr. 1) . . Z.S. 231
- Development in the U. S. of the Manufacture of Products derived from Coal (Nr. 18) . . . Z.S. 183
- Efficiency in Blast Furnace Operation (Nr. 22) Z.S. 183
- Einfluß des Schwefelgehaltes auf die Beschaffenheit des Generatorgases 101
- English Ship Coaling Machine (Nr. 9). . . . Z.S. 99
- Entladung und Transport im Gaswerk Haag . . . 92
- Ersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 39) . . . . . Z.S. 15
- Fördergurte für Kohlen im Gaswerk Budapest . . 106
- Fördergurtanlage im Gaswerk Leopoldau 105
- Gaskohlenversorgung (Nr. 7) . . . . . Z.S. 206
- Gasoline Coal Loader (Nr. 13) . . . . . Z.S. 111
- Gewinnung von Ölen daraus. . . . . U.S. 120
- Handling at Panama (Nr. 19) . . . . . Z.S. 39
- Handling Coal and Bulk Material on a Cleveland Dock (Nr. 11) . . . . . Z.S. 159
- Handling Retail Coal in a Concrete Cylinder Plant (Nr. 9). . . . . Z.S. 291
- Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung (Nr. 17, 14) . . . . . Z.S. 135, 147
- Importance of the Welsh Coal Fields (Nr. 18) Z S. 135
- Insuring the Supply (Nr. 8) . . . . . Z.S. 99
- Mechanical Coal Handling Plant (Nr. 11) . Z.S. 87
- Mechanical Stoking of Coal and Ashes in the Power Plant (Nr. 21, 17) . . . . . Z.S. 50, 75
- Mineralk., Unterscheidung vom technischen und bergrechtlichen Standpunkt U.S. S. 251 (Nr. 5, 1, 3, 10) . . . . . Z.S. 255, 242, 122, 135
- Mineralk.-Untersuchung. Von Prof. Donath. Bemerkungen dazu (Nr. 6) . . . . . Z.S. 267
- Monopol und Kontrahierungszwang. . . . . U.S. 168
- Nebenproduktenanalysator System Marchal . U.S.*121
- New Shipping Station at East. St. Louis, Ill. (Nr. 6) Z.S. 231
- New York Citys New Coal Specifications (Nr. 5) Z.S. 26
- Powdered in Forge Furnaces (Nr. 32). . . . Z.S. 159
- Plant for Thin-Seam Coal (Nr. 3) . . . . . Z.S. 267
- Preise relative of Coal and of Oil Fuels (Nr. 2) Z.S. 170
- Problem des pennsylvanischen Anthrazitkohlentrusts (Nr. 1). . . . . Z.S. 291
- Problems in Burning Powdered Coal (Nr. 42) Z.S. 63
- Production in 1914 (Nr. 39) . . . . . Z.S. 63
- Railway Storage Plant (Nr. 16) . . . . . Z.S. 75
- Rohkohle-Wurffeuerungen . . . . . U.S. 57

Seite

Kohle
- Schwefelgehalt der Stein- und Braunkohle . U.S. 69
- Schwefelgehalt, Einfluß desselben auf den thermischen Wirkungsgrad von Gaserzeugern 102
- Shipment through the Panama Canal (Nr. 7) . Z.S. 99
- Seilhängebahnen im Gaswerk Budapest 106
- Selbstentzündlichkeit (Nr. 21) . . . . . Z.S. 39
- Selbstentzündlichkeit. Beitrag dazu . . . . U.S 216
- Siebenbürgische (Nr. 4) . . . . . Z.S. 26
- Stapelungsart von Steinkohle mit Rücksicht auf Selbstentzündung und Verwitterung (Nr. 20) Z.S. 39
- — Staub. Its Preparation and Use in Industrial Furnaces (Nr. 2) . . . . . Z.S. 159
- — Staub-Untersuchung . . . . . U.S. 73
- Steam Shovel Stripping in the Danville District (Nr. 14) . . . . . Z.S. 243
- Steinkohlenvorkommen der Mulde Haine—Sambre—Maas (Nr. 2, 3) . . . . . Z.S. 195, 206
- Steinkohlenrevier des Donez (Nr. 17) . . . . Z.S. 183
- Stein- oder Braunkohlen im Kesselbetriebe . . U.S. 277
- Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches (Nr. 25, 24, 26, 13). . . . Z.S. 171, 122, 122, 135
- Stickstoffbestimmung . . . . . U.S. 86
- Storage (Nr. 10) . . . . . Z.S. 219
- Storage of (Nr. 14, 14) . . . . . Z.S. 122, 159
- Storing bituminous Coal at the Mine (Nr. 26) Z.S. 15
- Subbituminous and Sawmill Waste in Producer Plant (Nr. 14) . . . . . Z.S. 62
- Toledo Coal Dock Built in Record Time (Nr. 20) Z.S. 62
- Über die beim Verkoken aus den Mineralbestandteilen entweichenden unverbrennlichen Stoffe und ihre Bestimmung (Nr. 12) . . . . . Z.S. 267
- Überführung der Steinkohle in lösliche Stoffe durch Ozon . . . . . U.S. 262
- und Aschentransportanlagen, mechanische, in Dampfkraftwerken U.S.*239
- und Coke Efficiency in Blast Furnace Operation Z.S. 160
- und Erz auf Sumatra (Nr. 31, 38) . . . . Z.S. 51, 63
- und ihre Bedeutung im Weltkriege (Nr. 2) . . Z.S. 242
- und Koks. Vergleichende Verdampfungsversuche (Nr. 27) . . . . . Z.S. 122
- und Koksofengas zur Kesselbeheizung. Von Dosch O.A. 233
- und Kokstransport durch Seilhängebahn 116
- und Kokstransport, Gaswerk Düsseldorf (Nr. 6, 14) Z.S. 195, 206
- und Kokstransportanlagen des Gaswerkes Budapest-Obuda (Nr. 21, 23) . . . . . Z.S. 26
- und Kokstransporte mittels Elektrohängebahnen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
- Unterscheidung von Mineralkohlen (Nr. 1) . Z.S. 170
- Untersuchung nach Strache. Neue Form . . U.S.*252
- Untersuchung nach Strache. Neue Form (Nr. 28, 15) Z.S. 39, 170
- Use of Powdered as Fuel (Nr. 6). . . . . Z.S. 62
- Verbrennung und Vergasung auf dem Rost (Nr. 1) Z.S. 206
- Verfeinerung und Kohlenstaubfeuerung (Nr. 2) Z.S. 291
- Verflüssigung U.S.*239
- Vergleiche zwischen Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetriebe (Nr. 1) . . . . . Z.S. 219
- Verkoken bei niedrigen Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften und Zusammensetzung der Destillationsprodukte . . . U.S.*287
- Versorgung des Balkans (Nr. 21) . . . . . Z.S. 171
- Versorgung des Balkans. Von Nerger . . . . O.A. 269
- Versorgung Hollands (Nr. 17, 14) . . . Z.S. 135, 147
- Versorgung Wiens während des Krieges (Nr. 16) Z.S. 206
- Wage. Means of Weighing Coal (Nr. 17) . . Z.S. 195
- Wagen for the Boiler Room (Nr. 24) . . . . Z.S. 26
- Wäsche. A Southern Indiana Washery (Nr. 1) . . 111
- Waste in the Selection and Purchease of Coal (Nr. 5) Z.S. 50
- West Virginia Coal Institute (Nr. 4) . . . . Z.S. 159
- Western Preparation Plant (Nr. 2) . . . . . Z.S. 14
- Wie sparen wir an Dampf und K.? (Nr. 29) . . Z.S. 268
- Zusammensetzung und Heizwert (Nr. 3) . . Z.S. 62

Kohlenasche. Method and Furnace for Determination of the Softening Temperatur under Fuel-Bed Conditions (Nr. 26) . . . . . Z.S. 63

Kohlenstaubfeuerungen
- Anaconda Coal Pulverizing Plant (Nr. 1) . . Z.S. 14
- Braunkohle. Veredelung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes. Von Caspar . O.A. 41
- in Hüttenwerken (Nr. 4) . . . . . Z.S. 111
- in Force Furnaces (Nr. 32) . . . . . Z.S. 159
- Mischkammer 164
- Mischungsvorrichtung 163
- neuere (Nr. 2) . . . . . Z.S. 183

Seite

Kohlenstaubfeuerungen
- New Iron Mill Equipped to Assure Low Costs (Nr. 3) Z.S. 38
- Problems in Burning Powdered Coal (Nr. 42) Z.S. 63
- Pulverized Coal, its Preparation and Use in Industrial Furnaces (Nr. 2) . . . . . Z.S. 159
- Torfstaubfeuerung für Lokomotiven 213
- und Kohlenverfeinerung (Nr. 2) . . . . . Z.S. 291
- Use of Powdered Coal as Fuel (Nr. 6) . . . . Z.S. 62
- Wasserröhrenkessel, System Bettington . . . U.S.* 69

Kohlengasindustrie. Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeit (Nr. 4) . . . . . Z.S. 147

Kohlenmühle. Equipped to Assure Low Costs (Nr. 3) Z.S. 38

Kohlenoxydbestimmung durch gelbes Quecksilberoxyd (Nr. 17) . . . . . Z.S. 111

Kohlensäure. A Rapid Method for Determination (Nr. 18) . . . . . Z.S. 159

Kohlensäure. New Method for the Determination and a new form of Absorption Tower adapted to the titrimetic method (Nr. 15) . . . . . Z.S. 111

Kohlensäure. How much CO_2 to exspect (Nr. 18) Z.S. 122

Kohlensäure. Pocket-Indicator (Nr. 13) . . . Z.S. 183

Kohlensäure, Thermoskop U.S.*134

Kohlensäureanalysator U-Tube (Nr. 21) . . . . Z.S. 75

Kohlensparmittel Fuel-Combustion Improvers (Nr. 23) Z.S. 122

Kohlenstoffbestimmung (Nr. 29) . . . . . Z.S. 27

Kohlenstoffbestimmungsapparat nach Preuß (Nr. 26) Z.S. 39

Kohlenverbrauch beim Brennen von Zement und seine Ermittelung aus der Rauchgasnalyse . . . U.S. 133

Kohlewagen. Coal Cars for the Boiler Room (Nr. 24) Z.S. 26

Kohlenwäsche. A Large Gravel-Washing Plant (Nr. 8) Z.S. 14

Kokerei
- Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Schapira . . . . . O.A.* 17, 30, 45
- Ausschuß zur erhöhten Gewinnung der Nebenprodukte (Nr. 10) . . . . . Z.S. 255
- Bechive Coke Oven Door (Nr. 7). . . . . Z.S. 74
- Benzol Recovery from Coke Oven Gas (Nr. 10) Z.S. 267
- Brecher. Crushers for Byproduct Ovens (Nr. 9) Z.S. 14
- By-Product Coking Installation in Great Britain (Nr. 30) . . . . . Z.S. 159
- By-Product Ovens for Foundry Coke (Nr. 1) Z.S. 50
- Coking at Low Temperatures (Nr. 4) . . . Z.S. 122
- Destillation of Colorado Lignite (Nr. 3) . . Z.S. 255
- Erhöhte Gewinnung der Nebenprodukte (Nr. 4) Z.S. 195
- Erhöhte Gewinnung der Nebenprodukte. Förderung des Koksverbrauchs (Nr. 2) . . . . . Z.S. 26
- Fülltrichterwagen, kleine, elektrisch betriebene, zur Beschickung von Koksöfen (Nr. 16) . . . . Z.S. 267
- Koksofen, New Style of (Nr. 52) . . . . . Z.S. 63
- Koke Ovens Accidents (Nr. 40). . . . . Z.S. 15
- Making By-Product Coke for the Market (Nr. 1) Z.S. 159
- mit Gewinnung von Nebenprodukten, zunehmende wirtschaftliche Bedeutung (Nr. 25) . . . . Z.S. 196
- Modern Appliances in Coke Manufacture (Nr. 24) Z.S. 15
- Modern By-Product Coke Practice (Nr. 5) . . Z.S. 267
- Nebenprodukte, erhöhte Gewinnung (Nr. 6) . Z.S. 122
- Neue Verwendung der Gichtgase (Nr. 7) . . Z.S. 255
- Schadensersatzanspruch, keiner für ausgehende Gas- und Dampfimmissionen, die ortsüblich sind. U.S. 194
- Schwefel. Elimination in Coking Processes (Nr. 3) Z.S. 183
- Steinkohlendestillation bei niedriger Temperatur und Druck. Bisher vorl. Ergebnisse (Nr. 1) . . Z.S. 231
- Stichlochstopfmaschine für Kupolöfen (Nr. 46) Z.S. 15
- Verbesserungen bei der Gewinnung von Hüttenkoks in Öfen mit Nebenproduktengewinnung . . U.S. 85
- Verkoken der Kohle bei niedrigen Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften und Zusammensetzung der Destillationsprodukte U.S.*287
- Verladung. Modern Coke Handling Methods (Nr. 23) Z.S. 15
- Verwertung von Abfallkoks . . . . . U.S. 228

Kokomo Underfeed Stoker (Nr. 3) . . . . . Z.S. 50

Koks
- Abfall-Müllvergasung im Hochofengenerator mit ständig fließender Schlacke. Von Essich . . . O.A. 257
- als Heizmittel für Zimmeröfen, Herde usw., durch Ausfüllen der Poren zu verbessern (Nr. 7) . Z.S. 267
- als Ringofen- und Kesselfeuerung (Nr. 55) . . Z.S. 63
- As a Domestic Fuel (Nr. 10) . . . . . Z.S. 14
- Aufbereitung, Elektrohängebahn zur Beschickung 140

Digitized by Google

Seite

Koks

- Aufbereitung Gaswerk Straßburg 120
- Aufbereitung im Gaswerk Troyes. 139
- Ausnutzung als Heizstoff (Nr. 2) . . . . . Z.S. 206
- Bestimmung des Heizwertes, Aschen- und Wassergehaltes (Nr. 23) . . . . . Z.S. 75
- Bestimmung von Stickstoff . . . . . U.S. 7
- By-Product Ovens for Foundry Coke (Nr. 1) . Z.S. 50
- Calculations with Reference to the Use of Carbon in Modern American Blast Furnaces (Nr. 20) . Z.S. 195
- Efficiency in Blast Furnace Operation (Nr. 22) Z.S. 183
- Erzeugung der deutschen Gaswerke (Nr. 5) . Z.S. 291
- Fahrbare Verladeeinrichtung 141
- Feuerung im Ringofen (Nr. 49) . . . . . Z.S. 40
- Förderung des Verbrauchs (Nr. 2) . . . . . Z.S. 26
- Gas- oder Zechenkoks allein oder in Mischung mit anderen Brennstoffen, Verdampfungsversuche (Nr. 24, 49, 16, 21, 18) . . . Z.S. 207, 27, 87, 111, 195
- Gas- oder Zechenkoks allein oder in Mischung mit anderen Brennstoffen; Verdampfungsversuche U.S. 275
- Gas-K.-Verwendung bei Zentralheizungsanlagen U.S. 25
- Generatorgas daraus, Methangehalt (Nr. 17) . Z.S. 62
- Gießereikoks, Einkauf nach Heizwert (Nr. 2) . Z.S. 62
- Grießkoks, Verwendung (Nr. 4 u. 9). . . . . Z.S. 62
- Handling from Retorts (Nr. 25) . . . . . Z.S. 26
- Hüttenkoksgewinnung in Ofen mit Nebenproduktengewinnung . . . . . U.S. 85
- in the Blast Furnace (Nr. 30) . . . . . Z.S. 243
- Koksgrus-Feuerung (Nr. 5). . . . . Z.S. 206
- Koksnot und Zentralheizung (Nr. 1, 28). Z.S. 122, 148
- Lager, Beschickung durch Fördergurte 140
- Making By-Product Coke for the Market (Nr. 1) Z.S. 159
- Modern Appliances in Coke Manufacture (Nr. 24) Z.S. 15
- Produktion in Österreich, Mai 1916 (Nr. 24). Z.S. 267
- Retort Coke (Nr. 13) . . . . . Z.S. 39
- Schwierigkeiten bei der Verfeuerung hochwertiger Brennstoffe und K. (Nr. 2) . . . . . Z.S. 111
- Seilhängebahnen im Gaswerk Budapest 106
- Stickstoffbestimmung . . . . . U.S. 86
- Transport durch Kratzerrinnen und Kippkübel im Gaswerk Straßburg 118, 119
- Transport mit Elektrohängebahn 139
- und Coal Efficiency in Blast Furnace Operation (Nr. 40) . . . . . Z.S. 160
- und Gaserzeugung, erhöhte Gewinnung der Nebenprodukte (Nr. 6) . . . . . Z.S. 122
- und Kohle. Vergleichende Verdampfungsversuche (Nr. 27) . . . . . Z.S. 122
- und Kohlentransport durch Seilhängebahn 116
- und Kohlentransport, Gaswerk Düsseldorf (Nr. 6, 14) Z.S. 195, 206
- und Kohlentransporte mittels Elektrohängebahnen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 267
- und Kohlentransportanlagen des Gaswerkes Budapest-Obuda (Nr. 21 u 23) . . . . . Z.S. 26
- und Mineralkohlen-Produktion in Österreich, Nov. 1915 (Nr. 25) . . . . . Z.S. 122
- und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen U.S. 8
- und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 3). . . . . Z.S. 26
- Verbrennung auf Wanderrosten mit Vorfeuerung Belani (Nr. 6) . . . . . Z.S. 26
- Verladeeinrichtungen, neuzeitliche U.S.*181
- Verladung. Modern Coke-Handling Methods (Nr. 23) Z.S. 15
- Verwendung zur Dampferzeugung (Nr. 5) . . Z.S. 14
- Verwendungsmöglichkeit im Kesselbetriebe der Elektrizitätswerke (Nr. 38). . . . . Z.S. 27
- Verwertung von Abfallkoks . . . . . U.S. 228
- Zusatz zu Braunkohle, Ersatz der Steinkohle für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 35) . . . . . Z.S. 15

Koksöfen

- Anheizen und Anblasen. Von Simmersbach . B.B. 205
- Bechive Coke-Oven Door (Nr. 7) . . . . . Z.S. 74
- Beschickung mit kleinen, elektrisch betriebenen Fülltrichterwagen (Nr. 16, 22) . . . . . Z.S. 267, 63
- By-Product Installation in Great Britain (Nr. 30) Z.S. 159
- Byproduct. Manufacture and Tests of Silica Brick (Nr. 23) . . . . . Z.S. 50
- Koksofengas. Gleichzeitige Verbrennung solchen und [illegible] festen Brennstoffes 23
- Koksofengas und Kohle zur Kesselbeheizung. Von [illegible] Dosch . . . . . O.A. 233
- Manufacture and Tests of Silica Brick for the By-product (Nr. 12) . . . . . Z.S. 87

Seite

Koksöfen

- New Style of (Nr. 52) . . . . . Z.S. 63
- Silica Brick for the By-Product Coke Oven (Nr. 13) Z.S. 170
- -türen, neue Abdichtung (Nr. 4) . . . . . Z.S. 291
- Koksofengas als Brennstoff für Dampfkesselanlagen (Nr. 5) . . . . . Z.S. 279
- Kommunalwirtschaft oder Privatbetrieb in Gaswerken (Nr. 4). . . . . Z.S. 242
- Kondensator. An Adjustable Burner Support for (Nr. 13) . . . . . Z.S. 26
- Konstitution, volumetrische des Generatorgases (Nr. 3) Z.S. 195
- Kontrahierungszwang und Kohlenmonopol . . U.S. 168
- Kontrolle der Stationsgasmesser (Nr. 7) . . . Z.S. 219
- Korrosionen in Kesselanlagen und deren Zubehör U.S. 253
- Körting, Joh., Schäfer, Spaleck, Albrecht, Sander, Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft . . . B.B. 266
- Körting-Ölfeuerungen für Glashütten . . . . . U.S.* 37
- Kosten of Handling Ash with Steam Vacuum-System (Nr. 55) . . . . . Z.S. 16
- Kosten- und Leistungsvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden beim Vertikalofenbetriebe (Nr. 22) Z.S. 15
- Kosten- und Leistungsvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden im Vertikalofenbetriebe . . . . U.S. 110

Kraftanlagen

- Belastung. The cheapest fuel and the most economic load (Nr. 37) . . . . . Z.S. 123
- Calgarys Municipal (Nr. 16) . . . . . Z.S. 232
- City and State at Columbus, Ohio (Nr. 64) . . Z.S. 64
- The Commors Creek of the Detroit Edison Company (Nr. 54, 63) . . . . . Z.S. 51, 64
- Cumberland Edison (Nr. 39) . . . . . Z.S. 123
- Delray Power Plant (Nr. 56). . . . . Z.S. 51
- der Canonsburg Gas Coal Co. (Nr. 43) . . . Z.S. 123
- der Firma Armour & Co., Chicago mit 24 Wickes-Vertikalkesseln 273
- Economics (Nr. 57) . . . . . Z.S. 51
- Einwirkung des Krieges (Nr. 44) . . . . . Z.S. 123
- Granby Mining and Smelting Co. (Nr. 68) . . Z.S. 27
- Handling Materials in Manufacturing Plants (Nr. 7) 279
- Havana Consolidated (Nr. 56) . . . . . Z.S. 40
- in der Washington Avenue zu Scranton, Penns. U.S.*228
- Menagement of (Nr. 35) . . . . . Z.S. 99
- Modernizing Narragansett Co's South Street Station (Nr. 32) . . . . . Z.S. 135
- New Morrison Hotel (Nr. 72) . . . . . Z.S. 28
- New Penn Central Power Co's Williamsburg (Nr. 33) Z.S. 87
- Ordinary Washes (Nr. 55) . . . . . Z.S. 51
- Regina Municipal (Nr. 38) . . . . . Z.S. 123
- Savage Manufacturing Co. (Nr. 71) . . . . Z.S. 28
- und Lichtanlagen, die Montage elektrischer . . B.B. 74
- Warren State Hospital (Nr. 65) . . . . . Z.S. 64
- Washington Avenue; Screnton Penns (Nr. 69) Z.S. 28
- West Penn Traction Co's Wheeling Plant (Nr. 43) Z.S. 171

- Kraftmaschinenbetrieb, Tages- und Monatsbericht (Nr. 43) . . . . . Z.S. 75
- Krane für Werkstätten und Fabrikhöfe (Nr. 7). Z.S. 147
- Krankenanstalten-Fernheizungen (Nr. 50) . . . Z.S. 51
- Krankenhäuser, kleine und mittlere, Verbrennung von Abfällen U.S.*204
- Krankenhäuser, Müllverbrennung in mittleren und kleineren (Nr. 57) . . . . . Z.S. 40
- Krieg. Das Heizungsproblem nach dem Kriege (Nr. 34) Z.S. 256
- Krieg, Der Einfluß dess. auf die Gasindustrie (Nr. 3) Z.S. 279
- Krieg. Der Einfluß desselben auf die haustechnischen Feuerungen. Von Schramm . . . . . O.A. 235
- Krieg, der und die chemische Industrie Rußlands (Nr. 10, 19) . . . . . Z.S. 147, 171
- Krieg, der und die Zentralheizungsindustrie (Nr. 36) Z.S. 123
- Krieg. Die russische Industrie im K. (Nr. 14) . Z.S. 279
- Krieg. Die Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke im K. (Nr. 39) . . . . . Z.S. 243
- Krieg. Einfluß auf die Gasindustrie (Nr. 6) . . Z.S. 291
- Krieg. Lage der italienischen Gasindustrie (Nr. 8) Z.S. 291
- Krieg. Einwirkung auf Kraftanlagen (Nr. 44) . Z.S. 123
- Krieg. Unsere Brennstoffwirtschaft nach dem K. (Nr. 12) . . . . . Z.S. 147
- Krieg. Wirtschaftliche Bedeutung unserer Brennstoffe im Frieden und K. (Nr. 1) . . . . . Z.S. 267
- Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens (Nr. 22) . . . . Z.S. 207
- Kriegsmaßnahmen der Regierung auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens (Nr. 23) . . . . Z.S. 292

Seite

- Kriegsrüstung, die Kohle als . . . . . U.S. 191
- Kriegsschiffe, Rohölmaschinen, neuere (Nr. 36, 41) Z.S. 112, 123
- Kriegszeit. Ausnutzung der Nebenerzeugnisse bei der Gasbereitung (Nr. 24) . . . . . Z.S. 196
- Kriegszeit, Bedeutung des Gases (Nr. 8) . . . Z.S. 170
- Kriegszeit. Brennstoffe und Motortreibmittel . U.S. 193
- Kriegszeit. Dampfkesselwartung (Nr. 19, 11) Z.S. 207, 231
- Kubierschky, Dr., Teerdestillation (Nr. 11) . . Z.S. 14
- Küchenabfälle für Trockenfutter und Fett durch Ausnutzung der Abhitze von Gasanstalten (Nr. 42) Z.S. 123
- Küchenabfälle. Verwertung für Trockenfutter und Fett durch die Abhitze von Gasanstalten u. dgl. (Nr. 57) Z.S. 16
- Küchenabfälle zur Futtermittelgewinnung durch Abhitzeverwertung in Gaswerken (Nr. 30) . . Z.S. 183
- Kühl- und Heizapparate Sendric (Nr. 32) . . Z.S. 256
- Kühlräume. Untersuchungen zur Wärmeisolation (Nr. 13) . . . . . Z.S. 87
- Kühlung der Beschicköffnungen. Lyne Furnace Water Arch (Nr. 23) . . . . . Z.S. 99
- Kühlung des Mauerwerkes durch eingelassene Roststäbe 161
- Künstlicher Zug bei Emaillieröfen (Nr. 23) . . Z.S. 111
- Kupferlegierungen. Ersatzmittel für hochwertige, für die Lagerstellen der Werkzeugmaschinen . . U.S. 170

Kupolöfen

- Anlagen und deren Einrichtung (Nr. 21) . . Z.S. 135
- Betrieb auf wissenschaftlicher Grundlage . . U.S.*254
- Betrieb auf wissenschaftlicher Grundlage (Nr. 33) Z.S. 75
- Betrieb. Aus der Praxis U.S.*168
- Betrieb. Einflüsse des verzögerten Schmelzens (Nr. 44) Z.S. 51
- Funkenfänger 168
- Funkenfänger. Cloth Screen Dust Arrester (Nr. 30) 39
- Geschichtliche Entwicklung und ihr Betrieb (Nr. 22, 19, 30, 34, 35) . . . . Z.S. 135, 147, 123, 159, 171
- Invents New System of Tuyers (Nr. 45) . . . Z.S. 51
- Operating at a Scientific Basis (Nr. 43). . . Z.S. 39
- Schmelzprozeß, Einfluß des Spänebrikettzusatzes (Nr. 33) . . . . . Z.S. 268
- Scientific Operation (Nr. 59) . . . . . Z.S. 27
- Stichlochstopfmaschine (Nr. 46) . . . . . Z.S. 15
- Winddruckmeßapparat 254

- Lage der englischen Gasindustrie im Jahre 1915 (Nr. 6, 5) Z.S. 206, 219
- Lage der italienischen Gasindustrie während des Krieges (Nr. 8). . . . . Z.S. 291
- Lage, wirtschaftliche, Japans (Nr. 15) . . . . Z.S. 279
- Lagerstätten, die nutzbaren Serbiens und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Zentralmächte (Nr. 24) . . . . . Z.S. 171
- Lagerung von Kohlen. Storing Bituminous Coal at the Mine (Nr. 26) . . . . . Z.S. 15
- Lange, Dr. O., Chemisch-technische Vorschriften B.B. 194
- Lanz Locomobiles and the War (Nr. 32) . . . Z.S. 39
- Laramie Wyo-Combination Electric-Heating Plant (Nr. 30) . . . . . Z.S. 99
- Lehrreiche Explosionen an Dampferzeugungsanlagen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 195
- Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden beim Vertikalofenbetriebe (Nr. 22) Z.S. 15
- Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden im Vertikalofenbetriebe . . . . U.S. 110
- Leistungsversuche im Gaswerke Budapest-Obuda U.S. 68
- Leistungsversuche an Kesseln mit Wanderrostfeuerungen zur Verheizung minderwertiger Brennstoffe (Nr. 18, 25) . . . . . Z.S. 220. 243
- Leistungs- und Dampfverbrauchsversuche an Dampfmaschinen 1914 (Nr. 38). . . . . Z.S. 112
- Leitfähigkeit, elektrische, geschmolzener Metalle, neue Möglichkeit zum Bau von Pyrometern . . U.S.*265
- Lemberg, Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands . . . . . B.B. 147
- Leuchtgas, Benzol daraus. Von Glaser . . . . O.A. 125
- Leucht- und Heizgas, Normen für den Mindestheizwert (Nr. 9). . . . . Z.S. 242
- Leuchtgas, Schwefelreinigung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 170

Leuchtgaserzeugung

- Abhitze von Gasanstalten u. dgl. zur Verwertung der Küchenabfälle für Trockenfutter und Fett (Nr. 57) Z.S. 16
- Abhitzeausnutzung zur Herstellung von Trockenfutter und Fett aus Küchenabfällen (Nr. 42) Z.S. 123
- Abhitzeverwertung zur Futtermittelgewinnung aus Küchenabfällen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 183
- Apparate zur Herstellung von Salmiakgeist aus rohem Gaswasser (Nr. 7) . . . . . Z.S. 87

Digitized by Google

Seite

Leuchtgaserzeugung
- Apparate zur Messung großer Gasmengen (Nr. 12, 12, 15) . . . . . Z.S. 219, 195, 206
- Apparatus for the Determination of Sulphur in Gas (Nr. 17) . . . . . Z.S. 14
- Ausschuß zur Förderung der erhöhten Gewinnung der Nebenprodukte (Nr. 10) . . . . . Z.S. 255
- Ausstellung, die deutsche, Das Gas, München 1914 (Nr. 11, 4, 5, 5, 12, 7) Z.S. 74, 87. 87, 99, 111, 170
- Bedeutung des Gases in der Kriegszeit (Nr. 8) Z.S. 170
- Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeit der Kohlengasindustrie (Nr. 4) . . . . . Z.S. 147
- Be- und Entladeeinrichtungen, neuere (Nr. 14) Z.S. 267
- Benzol aus Leuchtgas. Von Glaser . . . . O.A. 125
- Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe im Steinkohlengas (Nr. 14) . . . . . Z.S. 255
- Betrieb und Größenberechnung von Reinigeranlagen zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus dem Steinkohlengas (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
- Chemische Technologie des Leuchtgases. Von Volkmann . . . . . B.B. 231
- Destillation of Colorado Lignite (Nr. 3) . . . Z.S. 255
- Deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914 (Nr. 20, 51, 53, 16, 15, 15, 17, 20, 12, 13) Z.S. 15, 15, 26, 39, 50, 50, 50, 62, 15 62
- Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie (Nr. 3) Z.S. 279
- Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie (Nr. 6) Z.S. 291
- Einfluß des Wasserdampfgehaltes in Gasbetrieben (Nr. 8). . . . . Z.S. 255
- Eisenoxydhydrat zur Entfernung des Schwefels U.S. 97
- Elektrohängebahnen in mittleren und kleineren Gaswerken (Nr. 5) . . . . . Z.S. 135
- Entteerung, elektrische, des Gases (Nr. 12) . Z.S. 74
- Entwicklung der Gasversorgung der Stadt St. Gallen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 243
- Erhöhte Gewinnung der Nebenprodukte. Förderung des Koksverbrauchs (Nr. 2) . . . . . Z.S. 26
- Erhöhung der Strom- und Gaspreise (Nr. 4). Z.S. 219
- Fractional Collection of Crude Tar (Nr. 9) . . Z.S. 74
- Füllkörper für Reaktionstürme, Gaswäscher, Fraktionierkolonnen (Nr. 26) . . . . . Z.S. 111
- Füllkörper für Reaktionstürme, Gaswascher (Nr. 53) Z.S. 63
- Füllstoffe für Gaswasch- und Absorptionsanlagen (Nr. 6) . . . . . Z.S. 242
- Gas, Das, als Wärmequelle und Triebkraft. Von Schäfer u. a. . . . . B.B. 266
- Gasabrechnungsverfahren bei den städtischen Gaswerken Wien (Nr. 17) . . . . . Z.S. 39
- Gasdruck in Straßen- und Hausleitungen (Nr. 5) Z.S. 170
- Gaskohlenversorgung (Nr. 7) . . . . . Z.S. 206
- Gasmesser, Einfluß der Metallbeschlagnahme auf die Herstellung (Nr. 18). . . . . Z.S. 267
- Gaspreise städtischer Gasanstalten (Nr. 4) . Z.S. 279
- Gastariffrage (Nr. 19) . . . . . Z.S. 50
- Gasverbrauch, Notwendigkeit, Ausnutzung der Nebenerzeugnisse in der Kriegszeit (Nr. 24) . . Z.S. 196
- Gas Washer (Nr. 3) . . . . . Z.S. 231
- Gaswasser von vertikalen Retorten (Nr. 4) . Z.S. 170
- Gaswerk Bremerhaven, Brennstofförderung 117
- Gaswerk Budapest-Obuda, Kohlen- und Kokstransportanlagen (Nr. 21 u. 23) . . . . . Z.S. 26
- Gaswerk Straßburg, Kippkübel und Kratzerrinnen für Kokstransporte, Ofengebäude. 118, 119
- Gaswerke Galiziens nach der Russeninvasion (Nr. 18) Z.S. 171
- Gründung einer Vereinigung der Gaswerke Österreich-Ungarns (Nr. 11) . . . . . Z.S. 255
- Jahresversammlung, 57., des Vereins deutscher Gas- und Wasserfachmänner (Nr. 1, 6) . . . . Z.S. 279
- Jahrbuch der Gastechnik. Von Strache . . . B.B. 50
- Klärschlammverarbeitung und Müllverbrennung in Verbindung mit Gaswerken . . . . . U.S. 145
- Koksaufbereitung im Gaswerk Troyes 139
- Kokserzeugung der deutschen Gaswerke (Nr. 5) Z.S. 291
- Koks Handling from Retorts (Nr. 25) . . . Z.S. 26
- Kommunalwirtschaft oder Privatbetrieb in Gaswerken (Nr. 4) . . . . . Z.S. 242
- Lage der englischen Gasindustrie 1915 (Nr. 6, 5) Z.S. 206, 219
- Lage der italienischen Gasindustrie während des Krieges (Nr. 8) . . . . . Z.S. 291
- Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden im Vertikalofenbetriebe . . U.S. 110
- Leistungsversuche im Gaswerk Budapest-Obuda U.S. 68
- Messung des Steinkohlengases am Verbrauchsort (Nr. 6, 11) . . . . . Z.S. 170, 183
- Messung großer Gasmengen an der Verbrauchsstelle (Nr. 14) . . . . . Z.S. 195

Seite

Leuchtgaserzeugung
- Nebenprodukte, erhöhte Gewinnung (Nr. 6) . Z.S. 122
- Nebenproduktegewinnung, erhöhte (Nr. 4) . Z.S. 195
- Notlage der französischen Gasindustrie (Nr. 8) Z.S. 206
- Notlage der Gasindustrie in Italien (Nr. 9) . Z.S. 206
- Preisbildung im Gasverkauf (Nr. 9). . . . . Z.S. 255
- Preisbildung im Gasverkauf (Nr. 7). . . . . Z.S. 291
- Retorts inclined (Nr. 20) . . . . . Z.S. 26
- Schwefelgewinnung aus ausgebrauchter Reinigungsmasse (Nr. 2). . . . . Z.S. 279
- Schwefelreinigung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 170
- Standarzing Measurement of Gas (Nr. 19) . . Z.S. 267
- Steinkohlendestillation bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck. Bisher vorl. Ergebnisse (Nr. 1) Z.S. 231
- Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Herrmanns . . . . . O.A.* 89, 105, 116, 139
- Um- und Neubauten von Gaswerken (Nr. 3) . Z.S. 242
- Versuche, das Leuchtgas vom Schwefelkohlenstoff zu reinigen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 15
- Vertikalofenbetrieb. Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden (Nr. 22) . . Z.S. 15
- Vertikalofenanlage, System Pintsch-Bolz, Gaswerk Düsseldorf (Nr. 6, 14). . . . . Z.S. 195, 206
- Verwertung von Abfallkoks . . . . . U.S. 228
- Wirtschaftlichkeit des Verbundofens im Gaswerkbetrieb (Nr. 16). . . . . Z.S. 50
- Zerstörung einer Gasbehälterheizungsanlage (Nr. 9) Z.S. 87
- Zukunft der Gasindustrie (Nr. 16) . . . . . Z.S. 39

Levin Flue Meter and Metering Flow Bend (Nr. 30) Z.S. 63

Licht- und Kraftanlagen, elektrische, die Montage. Von Pohl. . . . . B.B. 74

Lignite Colorado Destillation of (Nr. 3) . . . . Z.S. 255

Lignitkohle, Verwertung . . . . . U.S. 86

Livno Podkraj und Zupanjac, Braunkohlenablagerungen (Nr. 11, 20, 20, 1, 17, 1) Z.S. 147, 171, 183, 195, 206 255

Livno Podkraj und Zupanjac. Braunkohlenablagerungen (Nr. 3). . . . . Z.S. 291

Lokomobile als Betriebsmaschine im Bergwerksbetriebe (Nr. 31, 32) . . . . . Z.S. 87, 99

Locomobiles Lanz at the War (Nr. 32) . . . . Z.S. 39

Lokomobilen-Sauggas (Nr. 16) . . . . . Z.S. 62

Lokomobilen, Verfeuerung von Holz (Nr. 30) . Z.S. 268

Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen, Neuerungen (Nr. 29, 39) . . Z.S. 123, 112

Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen, Vorwärmung des Speisewassers . . U.S. 264

Lokomotive 1-E-Heißdampfgüterzug- der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen und der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen (Nr. 23) . . . Z.S. 255

Lokomotiven, feuerlose (Nr. 34, 40) . . . Z.S. 111, 123

Lokomotiven, feuerlose U.S.*143

Lokomotive, Fuel Oil for (Nr. 41) . . . . . Z.S. 27

Lokomotiven, Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit derselben durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 39) . . . . . Z.S. 15

Lokomotiven, Mechanical Stoking (Nr. 6) . . . Z.S. 50

Lokomotiven, Rostbeschicker (Nr. 2, 32) . Z.S. 255, 268

Lokomotiven-Rostbeschicker (Nr. 11) . . . . . Z.S. 291

Lokomotive Superheaters (Nr. 34) . . . . . Z.S. 15

Lokomotiven, Torfstaubfeuerung 213

Lokomotivenfeuerbüchsen aus Flußeisen . . . U.S.* 57

Lokomotivfeuerbuchsen, neuzeitliche und zeitgemäße (Nr. 20) . . . . . Z.S. 279

Lokomotivfeuerbüchsen, Oberluftzuführung 82

Lokomotivfeuerbüchsen. Über die autogene Schweißung Von Wilda O.A.*185

Lokomotivrauchkammer, Zugausgleichvorrichtung . . 83

Lokomotivschuppen, Rauchfänger (Nr. 29) . . Z.S. 75

Lokomotivschuppen, selbsttätig wirkender Rauchfänger (Nr. 14) . . . . . Z.S. 219

Löslichkeit von Naphthalin in Ammoniak, eine gelegentliche Ursache von Naphthalinverstopfungen (Nr. 6). . . . . Z.S. 159

Löslichkeit des Naphthalins in Ammoniak (Nr. 7) Z.S. 242

Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede in Kneuttingen. Umbau des Thomasstahlwerkes (Nr. 25) . Z.S. 255

Lovekin Marine Boiler and Internal Superheater (Nr. 41) Z.S. 51

Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe (Nr. 15, 12, 13) . . . . . Z.S. 243, 255, 255

Lufterhitzer, die Bewertung ders., der Rhombicus-Lufterhitzer (Nr. 21) . . . . . Z.S. 220

Luftfilter im allgemeinen Maschinenbetrieb (Nr. 32) Z.S. 87

Luftgas, Analyse . . . . . U.S. 204

Seite

Luftgasanstalt, Explosion eines Benzolbehälters (Nr. 13) Z.S. 50

Luftgekühlte Feuergewölbe zur Erhöhung des Wirkungsgrades U.S.*155

Lufttrockenschuppen (Nr. 56) . . . . . Z.S. 63

Luftüberschuß bei der Verdunstung im Dampfröhrentrockner der Preßbraunkohlenwerke (Nr. 1) Z.S. 147

Luftüberschuß im praktischen Kesselbetrieb . . U.S. 47

Lüftung im Hörsaal der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen. Vorläufige Ergebnisse (Nr. 51) Z.S. 51

Lüftung and Heating Modern Hotels (Nr. 48) . Z.S. 51

Lüftungs- und Heiztechnik, Rohrnetze (Nr. 29) Z.S. 292

Lüftung und Heizung für die Mädchen- und Knabenschule in Hedemorn (Nr. 23). . . . . Z.S. 147

Lüftungs- und Heizungsanlagen in Fabriken. Von Hüttig. . . . . B.B. 254

Lüftungs- und Heizungsanlagen, elektrische, Fernstell- und Rückmeldevorrichtungen (Nr. 53) . . Z.S. 51

Lüftungs- und Heizungsanlage im Vorlesungsgebäude zu Hamburg (Nr. 28) . . . . . Z.S. 135

Lüftungskanäle, neue Ausführung. Neuerungen im Schornsteinbau . . . . . U.S. 143

Lüftungskanäle. Neuerungen im Schornsteinbau und neuere Ausführung solcher (Nr. 31) . . . Z.S. 39

Lymn-Gaserzeugeranlagen. Betriebsergebnisse und die Entwicklung der Gaserzeuger mit Nebenproduktengewinnung (Nr. 13, 13) . . . . . Z.S. 206, 267

Lyne Furnace Water Arch. (Nr. 23) . . . . . Z.S. 99

Magnesiahärte im Wasser, Beitrag zur Differenzierung (Nr. 19) . . . . . Z.S. 279

MAN-Dampfabführung für Flammrohr-, Heizrohr- und Doppelkessel . . . . . U.S.* 86

MAN-Eisenbahnwagenkipper mit scherenförmiger Bewegung 90

Manningkessel 259

Manningkessel der Bigelow-Co. 245, 246

Manufacture of Silica Brick for the By-Product Coke Oven (Nr. 13) . . . . . Z.S. 170

Märkischer Verein von Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmännern, 37. Jahresversammlung (Nr. 10, 9) Z.S. 206, 219

Marchal, Nebenproduktenanalysator für Kohle U.S.*121

Markgraf gegen Hofmann. Die Maximalgehalte des Generatorgases an Kohlenwasserstoffen . . . S.S. 96

Markgraf, Zentralheizkessel mit verschiedenen Brennstoffen. O.A.*221

Maryland Steel Works, The Duplex Process (Nr. 57) . 27

Maryland Coal Co., Leistungsfähige Aufbereitung U.S.*169

Maschinenfette, starre, Verwendung und Verwertung in chemischen Betrieben (Nr. 35) . . . . . Z.S. 111

Maschinen- und Heizungsanlagen des städt. Krankenhauses in Pforzheim (Nr. 52) . . . . . Z.S. 51

Maschinenbetrieb, allgemeiner. Anwendung von Luftfiltern (Nr. 32) . . . . . Z.S. 87

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Kipper, Ansicht des Triebwerkes 89

Massengüter. Stetige Förderer (Nr. 12) . . . . Z.S. 243

Massengüterförderung. Von v. Hanfstengel . . B.B. 194

Massachusetts Smoke Abatement (Nr. 27) . . Z.S. 51

Materialbewegung in chemisch-technischen Betrieben. Von Michenfelder . . . . . B.B. 267

Materialienprüfung
- Abhängigkeit des Wärmeausdehnungskoeffizienten von Hartporzellan von der Brenntemperatur (Nr. 65, 47) . . . . . Z.S. 27, 51
- Beton How Heat Affects (Nr. 14) . . . . . Z.S. 111
- Einfluß des Trocknens auf die Festigkeit von Schlakkensteinen (Nr. 57) . . . . . Z.S. 63
- Eisen, Verhalten gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen (Nr. 27) . . . . . Z.S. 171
- Feuerfeste Steine. Von Rohland . . . . . O.A. 137
- Feuerfeste Ziegel (Nr. 12) . . . . . Z.S. 291
- Graphit, Untersuchung und Wärmebestimmung (Nr. 23, 24) . . . . . Z.S. 63
- Güteprüfung von Nietungen . . . . . U.S.* 10
- Heat Insulating Properties of Commercial Steam Pipe Coverings (Nr. 15) . . . . . Z.S. 159
- Interesting Equipment for Testing (Nr. 19) . Z.S. 243
- Kesselanstrichmittel (Nr. 31) . . . . . Z.S. 15
- Manufacture and Tests of Silica Brick for the By-product Coke Ovens (Nr. 12) . . . . . Z.S. 87
- Methode, neue, zur Prüfung von Naphthalinwaschölen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 206
- Rostschutz, über mittelbaren und unmittelbaren U.S. 181
- Schamotte und feuerfest (Nr. 15). . . . . Z.S. 122
- Silica Brick for the Byproduct Coke Oven .(Nr. 23) Z.S. 50

Digitized by Google

Seite

Materialienprüfung
- Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte im Gießereibetriebe (Nr. 13). . . . . Z.S. 231
- Untersuchung feuerfester Stoffe (Nr. 15). . . Z.S. 26
- Untersuchungen zur Wärmeisolation von Kühlräumen (Nr. 13) . . . . Z.S. 87
- Versuche über das Verhalten von Eisen gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen im Dampfkessel U.S. 289
- Wärmeschutz von Hohlziegeln (Nr. 18) . . . Z.S. 75
- Wesen und Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte im Gießereibetriebe (Nr. 25) . . Z.S. 99
- Zirkonerde, Schwerschmelzbarkeit . . . . . U.S. 98

Mauerwerkkühlung durch eingelassene Roststäbe. . . 161
Maximalgehalte des Generatorgases von Kohlenwasserstoffen. Markgraf gegen Hoffmann . . . S.S. 96
Mechanische Bekohlanlage für Zweiflammrohrkessel U.S. 71
Mechanische Kohlen- und Aschentransportanlagen in Dampfkraftwerken U.S.*239
Menagement of Central Stations (Nr. 35) . . . Z.S. 99

Meßtechnik
- Ablesen, unmittelbares, des Benzolgehaltes in Gasen U.S. 290
- Apparat zur Fernanzeige und Registrierung von Drücken, Temperaturen u. dgl. . . . . . U.S.* 73
- Apparate zur Messung großer Gasmengen (Nr. 12, 15, 12) . . . . Z.S. 195, 206, 219
- Bestimmung der Abgasverluste bei Mischungsverbrennung 42
- Betriebsüberwachung durch Registrierinstrumente (Nr. 42) . . . . Z.S. 75
- Boiler-Control-Boards at Delray (Nr. 27) . . Z.S. 63
- Calculating Dry Flue-Gas Loss (Nr. 20) . . Z.S. 122
- Defender Portable Boiler-Room Test Outfit (Nr. 7) Z.S. 231
- Eichpflicht für Wassermesser (Nr. 17) . . . Z.S. 243
- Erkennung des Schmelzens der Gläser . . . U.S. 230
- Facts Regarding Flame Temperature (Nr. 18) Z.S. 243
- Flexible Heat Treating Installation (Nr. 42) Z.S. 51
- Flow of Steam in Pipes (Nr. 12) . . . . . Z.S. 231
- Flüssigkeitsmeßvorrichtungen (Nr. 28). . . . Z.S. 27
- Gasmesser, Einfluß der Metallbeschlagnahme auf die Herstellung (Nr. 18). . . . . Z.S. 267
- Gaswage. On Measuring Gas Weights (Nr. 32) Z.S. 27
- Gibb Pyrometer (Nr. 20) . . . . Z.S. 267
- Hearth Heat, the available of the Blast Furnace (Nr. 27) . . . . Z.S. 292
- Heizwertbestimmung mit Junker-Kalorimeter, weitere Vereinfachung (Nr. 16) . . . . Z.S. 111
- Kontrolle der Stationsgasmesser (Nr. 7) . . Z.S. 219
- Irite the (Nr. 13) . . . . Z.S. 291
- Leitfähigkeit, elektrische, geschmolzener Metalle, neue Möglichkeit zum Bau von Pyrometern U.S.*265
- Levin Flue Meter and Metering Flow Bend (Nr. 30) Z.S. 63
- Measures Heat Directly (Nr. 20) . . . . . . Z.S. 267
- Measuring of Draft (Nr. 31) . . . . Z.S. 63
- Measurement of the Temperature Drop in Furnace Hot-Blast Manes (Nr. 14) . . . . Z.S. 99
- Messung des Steinkohlengases am Verbrauchsort (Nr. 6, 11) . . . . [illegible] 170, 183
- Messung großer Gasmengen an der Ve[illegible] (Nr. 14) . . . . [illegible] 195
- Messung von Zugstärken in Kesselanlagen (Nr. [illegible]) [illegible] 75
- Method and Furnace for Determination of the Softening Temperature of Coal Ash under Fuel-Bed Conditions (Nr. 26) Z.S. 63
- Method for the determination of CO_2 and [illegible] form of absorption tower adapted [illegible] the [illegible] method (Nr. 15) . . . . Z.S. 111
- Multiple-Unit. Boiler Control (Nr. [illegible]) . . . . Z.S. 63
- Parker Co. Machine (Nr. 26) . . . . Z.S. 50
- Pintsch, Rauchgasprüfer. . . . . U.S.* 56
- Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungszwecke in Charlottenburg (Nr. 53) . . . . Z.S. 40
- Psychrometer, zuverlässiges . . . . US. 155
- Pyrometerschutz, neuer (Nr. 32) . . . . . . Z.S. 63
- Pyrometerschutz, neuer U.S.*290
- Rauchgasprüfer Keiser & Schmidt (Nr. 16) . Z.S. 159
- Rauchkontrollapparat (Nr. 7) . . . . . . Z.S. 135
- Recording Power Plant Operations (Nr. 25, 22, 15, 16) Z.S. 50, 75, 99, 99
- Registrierpyrometer, neues billiges . . . . . U.S. 218
- Spezifische Wärme fester Körper. Von Jüptner O.A.*281
- Standarzing Measurement of Gas (Nr. 19) . Z.S. 267
- Study of Draft in Boilers (Nr. 24) . . . . . Z.S. 50
- Temperature Control on the Yield of Products in the Destructive Destillation of Hardwood (Nr. 40) Z.S. 171

Meßtechnik
- Thermometers in Destillation Flasks (Nr. 10) Z.S. 183
- Thermometers Some Notes on (Nr. 19) . . . Z.S. 75
- Untersuchungen zur Wärmeisolation von Kühlräumen (Nr. 13) . . . . Z.S. 87
- U-Tube Carbon Dioxyde Indicator (Nr. 21) . Z.S. 75
- Verfahren und Versuchsofen zur Ermittlung der Schmelztemperatur für Kohlenasche . . . U.S.*240
- Versuchsanordnung zur Messung der Dampftrockenheit 262
- Viscosimeter a new direct-reading (Nr. 13) . Z.S. 99
- Volumeter, The Automatic (Nr. 15) . . . . Z.S. 87
- Wägen. Means of Weighing Coal (Nr. 7) . . Z.S. 195
- Wärmeleitungsapparate für Schulzwecke (Nr. 14) Z.S. 87
- Wärmeschutz von Hohlziegeln (Nr. 18) . . . Z.S. 75
- Wassermesser im Dampfkesselbetriebe (Nr. 27) Z.S. 39
- Wasserstandsanzeiger, elektrischer, Bauart Reubold U.S. 110
- What Draft Gages Tell (Nr. 8). . . . . . . Z.S. 135
- Winddruckmeßapparat für Kupolöfen. 254
- Zug, ausgeglichener, für Feuerungen (Nr. 8, 17) Z.S. 62, 87

Messung des Steinkohlengases am Verbrauchsort (Nr. 6, 11) . . . . Z.S. 170, 183
Messung großer Gasmengen an der Verbrauchsstelle (Nr. 14) . . . . Z.S 195
Messung großer Gasmengen (Nr. 12, 15, 12) Z.S. 195, 206, 219
Messung von Zugstärken in Kesselanlagen (Nr. 27) Z.S. 75
Metall. Kann es verstärkt werden? . . . . . U.S. 241
Metalle, Wärmebehandlung (Nr. 46) . . . . . Z.S. 51

Metallbearbeitung
- Ausbesserungen von Dampfkesseln mittels Schweißung (Nr. 41, 19) . . . . Z.S. 160, 195
- Continous Rotary Heat Treating Furnace (Nr. 49) Z.S. 63
- Entrostung und Anstrich von Eisentragwerken U.S. 278
- Flexible Heat Treating Installation (Nr. 42) Z.S. 51
- Glüh- und Härteofen für Stahl mit elektrisch beheiztem Schmelzbad (Nr. 33) . . . . Z.S. 171
- Gußeisenemaillierung, aus der Praxis (Nr. 48, 32) Z.S. 63, 75
- Heat Treatment of Iron and Steel in a neutral Atmosphere (Nr. 38) . . . . Z.S. 171
- Kann Metall verstärkt werden? . . . . . U.S. 241
- New Heat Treating Furnace (Nr. 9) . . . . Z.S. 111
- Oxy-Acetylene Welding and Cutting Torch (Nr. 23) Z.S. 87
- Oxy-Acetylene Welding in Pipe Work (Nr. 41) Z.S. 15
- Petroleum as Fuel (Nr. 32) . . . . Z.S. 51
- Praxis beim Sherardisieren . . . . U.S. 278
- Producergas for Heat Treating (Nr. 15) . . Z.S. 62
- Schweißen. Autogenous of Steel Tubing (Nr. 37) Z.S. 160
- Schweißen. Welding Broken Machine Parts (Nr. 26) Z.S. 99
- Schweißung. Sauerstoff-Azetylen, eine schwierige Reparatur (Nr. 25) . . . . Z.S. 87
- Schweißung, über die autogene von Lokomotivfeuerbüchsen. Von Wilda O.A.*185
- Schweißverfahren, neuere, der heutige Stand (Nr. 28) Z.S. 255
- Sherardisieren, die Praxis beim . . . . . . U.S. 278
- Wärmebehandlung der Metalle (Nr. 46) . . . Z.S. 51

Metallbeschlagnahme, Einfluß auf die Herstellung von Gasmessern (Nr. 18). . . . . Z.S. 267

Metallhüttenwesen
- Ersatzmittel für hochwertige Kupferlegierungen für die Lagerstellen der Werkzeugmaschinen . U.S. 170
- Halb-Siemens Zinkofen 149
- in den Jahren 1914 und 1915 (Nr. 35) . . . Z.S. 268
- Kann Metall verstärkt werden? . . . . U.S. 241
- Kohlenstaubfeuerungen in Hüttenwerken (Nr. 4) Z.S. 111
- Low-Pressure Oil-Burning Metallurgical Furnaces (Nr. 6) . . . . Z.S. 38
- Petroleum as Fuel (Nr. 32) . . . . Z.S. 51
- Siemens-Generator für Zinköfen 187
- Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke (Nr. 27) . . . . Z.S. 15
- Sulitzelma-Flammofenpraxis im Verschmelzen feiner Elmose-Konzentrate (Nr. 29) . . . . . . Z.S. 243
- Verarbeitung quecksilberhaltiger Nebenmaterialien im Zinkhüttenbetriebe (Nr. 45). . . . . . Z.S. 15
- Zinkhüttenbetrieb, Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen . . . . . U.S. 71
- Zinkofenanlage mit Abhitzekessel. 202
- Zinkofen-Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen von Juretzka O.A. *149, 165, 178 187, 200
- Zinköfen, Siemens und Halb-Siemens 166

Methangehalt im Generatorgas aus Koks (Nr. 17) Z.S. 62
Methan-Luftmischungen. Einfluß von Temperatur und Luft auf die Entzündbarkeit. . . . . . . U.S. 109
Method a new Accurate of Gas Analyses (Nr. 12). Z.S. 183
Method and Furnace for Determination of the Softening Temperature of Coal Ash under Fuel-Bed Conditions (Nr. 26) . . . . Z.S. 63
Method Modified for Determining free Ash in Plant Substances (Nr. 25) . . . . Z.S. 63
Methode, neue, zur Wasserbestimmung im Gase. U.S. 218
Methode zur Entnahme durchschnittlicher Rauchgasproben . . . . U.S.* 37
Methode, neue, zur Prüfung von Naphthalinwaschölen (Nr. 12) . . . . Z.S. 206
Methode zur Wasserbestimmung in Gasen . . . U.S.*169
Methode, neue, zur Untersuchung von Gaskochern und Bunsenbrennern (Nr. 26 u. 36) . . . . . . Z.S. 75
Methode, neue, zur Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern (Nr. 22, 32, 35) Z.S. 147, 110, 123
Mexican Oil Fields (Nr. 11) . . . . Z.S. 50
Mexico, Eastern. The Occurence of Petroleum as Contrasted with those in Texas and Louisiana (Nr. 12) 50
Michenfelder. Die Materialbewegungen in chemisch-technischen Betrieben . . . . B.B. 267
Mindestheizwert, Normen von Leucht- und Heizgas (Nr. 9). . . . . Z.S. 242
Mineralkohlen-Produktion, Österreich, Mai 1916 (Nr. 24) Z.S. 267
Mineralkohlen und Koks, Produktion in Österreich, November 1915 (Nr. 25). . . . . Z.S. 122
Mineralkohlen-Unterscheidung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 170
Mineralkohlen-Unterscheidung vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte U.S. 251; (Nr. 3, 10, 1, 5) . . . . Z.S. 122, 135, 242, 255
Mineralkohlen, Untersuchung. Von Donath. Bemerkungen dazu (Nr. 6) . . . . Z.S. 267
Mineralschätze des Balkans (Nr. 22) . . . . . Z.S. 171
Mineralschätze der Türkei (Nr. 18) . . . . . . Z.S. 206
Mineralschätze der Ukraine. Steinkohlenrevier des Donez (Nr. 17) . . . . Z.S. 183
Ministerialerlaß, preußischer, betreffend Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizungen. Beitrag zur leichteren Durchführung (Nr. 30) . . . . Z.S. 292
Mischkammer für Kohlenstaubfeuerung 164
Mischung von Gasen mit Wasserdampf (Nr. 13) Z.S. 195
Mischungsverbrennung, Bestimmung der Abgasverluste 42
Mischungsverbrennung von festen und gasförmigen Brennstoffen. Von Dosch . . . O.A. *1, 21, 34, 42
Mischungsvorrichtung für Kohlenstaubfeuerung . . . 163
Mißstände in der Rauch- und Rußbekämpfung (Nr. 20) Z.S. 243
Mitgliederversammlung, 34., Moorkultur, Bericht (Nr. 1) Z.S. 183
Mitteilungen der Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen der Kgl. Techn. Hochschule Berlin (Nr. 54) Z.S. 40
Modellatlas, technischer. Von Blücher . . . . B.B. 194
Modern By-Product Coke Practice (Nr. 5) . . . Z.S. 267
Moderne Braunkohlenbrikettierung. Von Schapira O.A.*151
Moderne Hochofenanlagen (Nr. 19) . . . . . . Z.S. 220
Moley Plant Remodeled (Nr. 44) . . . . . . Z.S. 171
Möllerberechnung, Beitrag zur (Nr. 34) . . . . Z.S. 268
Monats- und Tagesbericht im Kraftmaschinenbetrieb (Nr. 43) . . . . Z.S. 75
Monographie des Eisenwerkes Witkowitz (Nr. 41) Z.S. 112
Monopol-Kohlen- und Kontrahierungszwang. . U.S. 168
Montage, die, elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von Pohl . . . . B.B. 74
Montanwachsgewinnung aus Braunkohlen (Nr. 5, 2) Z.S. 122, 135
Moorkultur. Bericht über die 34. Mitgliederversammlung (Nr. 1) . . . . Z.S. 183
Moornutzung und Torfverwertung, mit besonderer Berücksichtigung der Trockendestillation. Von Hoering . . . . B.B. [illegible]58
Moosburg, Azetylenexplosion (Nr. 22) . . . . Z.S. [illegible]22
Morgan Gas Producer New Design (Nr. 17) . . Z.S. 26
Morron-Oberluftregler U.S.*133
Motorentreibmittel in Kriegszeiten (Nr. 7). . . Z.S. 38
Motortreibmittel und Brennstoffe in Kriegszeiten U.S. 193
Muffellage, Siemens-Zinkofen. 167
Muffelmassen des Zinkhüttenbetriebes. Einwirkung von Schlacken und Dämpfen darauf . . . . U.S. 71
Muffelofen, senkrechter . . . . U.S.* 26
Mulde Haine—Sambre—Maas. Steinkohlenvorkommen (Nr. 2, 3) . . . . Z.S. 1[illegible], 206
Müllöfen, Entschlackungsvorrichtung 164

Digitized by Google

Seite

Müllverbrennung
- Anlagen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 268
- Anlagen (Nr. 32) . . . . . Z.S. 280
- Anlage, die städtische, in Schenectady, N.-Y.. U.S. 60
- Anlagen, System Uhde, Bauart Erhardt & Schmer U.S. 169
- Entschlackungsvorrichtung. 164
- in mittleren und kleineren Krankenhäusern (Nr. 57) Z.S. 40
- Kehrichtverbrennungsanlagen in den Ver. St.. U.S. 98
- Kehrichtverbrennungsanstalt der Stadt Zürich U.S.* 49
- Koks-Abfall — Müllvergasung im Hochofengenerator mit ständig fließender Schlacke. Von Essich O.A. 257
- Making Fuel out of Garbage (Nr. 36). . . . Z.S. 99
- Refuse Incinerator Florence S. C. (Nr. 58) . Z.S. 16
- und Klärschlammverarbeitung in Verbindung mit Gaswerken . . . . . U.S. 145
- Verbrennung von Abfällen in kleineren und mittleren Krankenhäusern U.S.*204

Müllvergasung. Koksabfall im Hochofengenerator mit ständig fließender Schlacke. Von Essich . O.A. 257
Multiple Unit Boiler Control (Nr. 43) . . . . Z.S. 63
München, die Deutsche Ausstellung „Das Gas" (Nr. 11, 4, 5, 5, 12, 7) . . . . Z.S. 74, 87, 87, 99, 111, 170
München, 1914, die Deutsche Ausstellung „Das Gas" (Nr. 20, 51, 53, 16, 15, 15, 17, 20, 12, 13) Z.S. 15, 15 15, 26, 39, 50, 50, 50, 62, 62
München, Rauch- und Rußbekämpfung (Nr. 16) Z.S. 170
Münchener Volksschulen, Gesundheitstechnische Einrichtungen (Nr. 36) . . . . . Z.S. 243
Museum, Hygiene der A. E. G. (Nr. 23) . . . Z.S. 267
Museum für das Beleuchtungs-, Heizungs- und Wasserfach (Nr. 37) . . . . . Z.S. 243

Naphtha-Gewinnung in Rußland . . . . . U.S. 230
Naphthalin, Löslichkeit in Ammoniak, eine gelegentliche Ursache von Naphthalinverstopfungen (Nr. 6) Z.S. 159
Naphthalin, Löslichkeit in Ammoniak (Nr. 7) . Z.S. 242
Naphthalin und seine Verwendung als Treibmittel für Explosionskraftmaschinen (Nr. 14, 11) . . Z S. 50, 62
Naphthalinwaschöle, neue Methode zur Prüfung (Nr. 12) Z.S. 206
Narragansett Co's South Street Station Modernizing (Nr. 32) . . . . . Z.S. 135
Naßverkohlung von Torf (Nr. 1) . . . . . Z.S. 74
Natriumhyperchlorit zur elektrolytischen Wasserreinigung (Nr. 15) . . . . . Z.S. 147
Naturgas, Fortbewegung . . . . . U.S. 110
Naturgas. Oil and Water Content in Dakota Sand in Canada and U. S. (Nr. 10) . . . . . Z.S. 26
Naturgas. Some Engineering Problems arrising in the Transportation (Nr. 25) . . . . . Z.S. 15
Nebenprodukte der Koks- und Gaserzeugung, erhöhte Gewinnung (Nr. 6) . . . . . Z.S. 122
Nebenprodukte und Rohstoffe im Gießereibetrieb. Wesen und Untersuchung (Nr. 25) . . . . Z.S. 99
Nebenproduktenanalysator für Kohle, System Marchal U.S.*121

Nebenproduktengewinnung
- Ammonsulfat und Teer aus Generatorgasen der Gasfabriken (Nr. 28, 13, 14, 27). . Z.S. 111, 74, 74, 99
- Ausschuß zur Förderung der erhöhten N. bei der Koks- und Gaserzeugung (Nr. 10) . . . . Z.S. 255
- bei der Gasbereitung, Ausnutzung in der Kriegszeit (Nr. 24) . . . . . Z.S. 196
- Benzinherstellung als Nebenbetrieb (Nr. 54) . Z.S. 27
- Benzol Recovery from Coke Oven Gas (Nr. 10) Z.S. 267
- By-Products Coal Gas Producers (Nr. 9) . . Z.S. 159
- By-Product Coking Installation in Great Britain (Nr. 30) . . . . . Z.S. 159
- By-Product ovens for Foundry Coke (Nr. 1) Z.S. 50
- Eisfabrikation as a Byproduct of Central Stations (Nr. 56) . . . . . Z.S. 16
- erhöhte, bei der Koks- und Gaserzeugung (Nr. 4, 6) Z.S. 195, 122
- Erhöhte Gewinnung bei der Koks- und Gaserzeugung. Förderung des Koksverbrauchs (Nr. 2) . . Z.S. 26
- Gaserzeuger, Bauart Lymn. Betriebsergebnisse (Nr. 13) . . . . . Z.S 267
- Gaserzeuger. Entwicklung derselben, Betriebsergebnisse der Gaserzeugeranlagen, Bauart Lymn (Nr. 13) Z.S. 206
- Gaserzeuger mit . . . . . U.S. 277
- Gaserzeuger, neuer U.S.*216
- Hochofen as a potash producer (Nr. 24) . . Z.S. 280
- Kokerei. Crushers for Byproduct Ovens (Nr. 9) Z.S. 14
- Kokerei. Zunehmende wirtschaftliche Bedeutung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 196

Seite

Nebenproduktengewinnung
- Koksöfen, Manufacture and Tests of Silica Brick (Nr. 12) . . . . . Z.S. 87
- Making By-Product Coke for the Market (Nr. 1) Z.S. 159
- Modern By-Product Coke Practice (Nr. 5) . . Z.S. 267
- Ofen für Hüttenkoks, Verbesserungen daran. U.S. 85
- Schwefelgewinnung aus ausgebrauchter Reinigungsmasse (Nr. 2) . . . . . Z.S. 279
- Silica Brick for the By-Product Coke Oven (Nr. 13) Z.S. 170
- Teer und Ammonsulfat aus Generatorgasen der Glasfabriken (Nr. 13, 14, 27, 28) Z.S. 74, 74, 99, 111
- und Verwertung bei der Verwendung von Steinkohle und Braunkohle . . . . . U.S. 132
- Verarbeitung quecksilberhaltiger Nebenmaterialien im Zinkhüttenbetriebe (Nr. 45). . . . . Z.S. 15
- Verwertung der Küchenabfälle für Trockenfutter und Fett durch die Abhitze von Gasanstalten (Nr. 57) Z.S. 16

Neckar-Wasserreiniger (Nr. 26, 22) . . . . Z.S. 171, 243
Neckar-Wasserreiniger und die Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda (Nr. 25) . . . . Z.S. 267
Nerger, Die Kohlenversorgung des Balkans . . O.A. 269
Neue Form der Kohlenuntersuchung nach Strache U.S.*252
Neue Verwendung der Gichtgase (Nr. 7) . . . Z.S. 255
Neu- und Umbauten von Gaswerken (Nr. 3) . . Z.S. 242
Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe. Von Pradel O.A.*212, 81 161
Neuerungen an für die Vergasung von Braunkohlen geeigneten Gaserzeugern (Nr. 5) . . . . . Z.S. 242
Neuerungen an Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen (Nr. 29, 39) . . . Z.S. 123, 112
Neuerungen auf dem Gebiete der Ascheabfuhr (Nr. 21) Z.S. 62
Neuerungen auf dem Gebiete der staubfreien Ascheabfuhr (Nr. 29) . . . . . Z.S. 51
Neuerungen im Schornsteinbau und neue Ausführung von Lüftungskanälen . . . . . U.S. 143
Neues über Gaserzeugung und Gaserzeuger (Nr. 11, 6) Z.S. 206, 219
Neuzeitliche und zeitgemäße Lokomotivfeuerbüchsen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 279
Nevado Petroleum Co. California. The Dehydrating Oil Plant (Nr. 7) . . . . . Z.S. 26
New England, Anthracite (Nr. 22) . . . . . Z.S. 159
New Lumber Exchange Building, Power Plant (Nr. 54) Z.S. 16
New Morrison Hotel Plant (Nr. 72) . . . . . Z.S. 28
New Penn Central Power Co's Williamsburg Plant (Nr. 33) . . . . . Z.S. 87
New York City and Vicinity. Investigation of the Gas Producer Power Plants (Nr. 11) . . . . Z.S. 122
New York City's New Coal Specifications (Nr. 5) Z.S. 26
Niederdruckdampfheizungen, Beitrag zur Berechnung solcher (Nr. 35). . . . . Z.S. 243
Niederdruck-Ölbrenner . . . . . U.S.* 37
Niederdruckölfeuerung für Metallurgical Furnaces (Nr. 6) Z.S. 38
Nietungen, Güteprüfung . . . . . U.S.* 10
Nordamerikas Petroleumfelder, die Aussichten der Ergiebigkeit (Nr. 21) . . . . . Z.S. 159
Normen für die Abschreibungen bei Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken (Nr. 40) . . . . . Z.S. 243
Normen für Mindestheizwert von Leucht- und Heizgas (Nr. 9). . . . . Z.S. 242
Nosmoke Chain Grate Stoker (Nr. 1) . . . . . Z.S. 26
Notlage der französischen Glasindustrie (Nr. 8) Z.S. 206
Notlage der Gasindustrie in Italien (Nr. 9) . . Z.S. 206
Nutzeffektbestimmung bei Gasheizofen und die Wasserabscheidung aus den Abgasen (Nr. 33) . . Z.S. 123

Oberflächen Condensers High Vacuum Performance and Design (Nr. 27) . . . . . Z.S. 159
Oberflächenkondensator (Nr. 36) . . . . . Z.S. 27
Oberflächenverbrennung. Some Recent Experiments (Nr. 10, 10) . . . . . Z.S. 122, 170
Oberluftregler Morrow U.S.*133
Oberluftzuführung für Lokomotivfeuerbüchsen . . . 82
Oberschlesischer Generator 188

Öfen
- Betriebskurven . . . . . U.S.* 229
- Brenn-, kleine Heizlöcher (Nr. 67) . . . . . Z.S. 27
- By-Product Ovens for Foundry Coke (Nr. 1) . Z.S. 50
- Coke Oven Accidents (Nr. 40) . . . . . Z S. 15
- Desinfektionsofen. Von Gärtner . . . . . O.A.* 29
- Drehrostofen (Nr. 32) . . . . . Z.S. 123
- Emaillier-, künstlicher Zug (Nr. 23) . . . . Z.S. 111
- Feldziegeleien (Nr. 29) . . . . . Z.S. 111
- Feuerungen für Herdöfen. Von Wilda . . . O.A.*286

Seite

Öfen
- Flammofen. Heating with Tar (Nr. 58). . . Z.S. 27
- Flammofen, kippbarer . . . . . U.S.* 25
- Flamm- Small open hearth for foundry (Nr. 26) Z.S. 280
- Gasheizofen. Bestimmung des Nutzeffektes und die Wasserabscheidung aus den Abgasen (Nr. 33) Z.S. 123
- Gießereiflamm-, für flüssigen Brennstoff . . . U.S.*182
- Glasfabrikation-, Haupt- und Nebenöfen (Nr. 49) Z.S. 15
- Glasschmelzofen mit sechs offenen Hafen 38
- Glühöfen. Continous Rotary Heat Treating Furnace (Nr. 49) . . . . . Z.S. 63
- Glüh- und Härte-O. für Stahl mit elektrisch geheiztem Schmelzbad (Nr. 33) . . . . . Z.S. 171
- Grudeöfen (Nr. 15) . . . . . Z.S. 232
- Halb-Siemens-Zinkofen 149
- Herdflamm-. A new End Construction (Nr. 45) Z.S. 39
- Herdflammen. At Youngstown (Nr. 24) . . Z.S. 183
- Hochofen. Completes First of New (Nr. 17) Z.S. 147
- Hochofen. Improvements at Jackson (Nr. 61) Z.S. 27
- Hochöfen. Mechanical Principles (Nr. 23, 39) Z.S. 135, 160
- Hoch-, Plant-Auxiliaries and General Arrangement (Nr. 46) . . . . . Z.S. 39
- Hochöfen. Progress in Practice (Nr. 60) . . Z.S. 27
- Hochofen. Thermal Principles (Nr. 24 u. 26) . Z.S. 87
- Hochofen. The Trend of Blast Furnace Improvements (Nr. 47) . . . . . Z.S. 63
- Hochofen. Utilization of Slags (Nr. 18) . . Z.S. 147
- Hoch-, with 3-in Checker Walls (Nr. 44) . . . Z.S. 39
- Kachelöfen (Nr. 61) . . . . . Z.S. 63
- Kalkofen, altrömischer (Nr. 30) . . . . . Z.S. 111
- Kerntrocken-. Mechanical Draft Installation (Nr. 22) Z.S. 111
- Klinkerofen (Nr. 28) . . . . . Z.S. 87
- Koksofen. Byproduct. Manufacture and Tests of Silica Brick (Nr. 12) . . . . . Z.S. 87
- Koksofen. New Style of (Nr. 52) . . . . . Z.S. 63
- Koksöfen. Über das Anheizen und Anblasen. Von Simmersbach . . . . . B.B. 205
- -kopf. A new End Construction for Open Hearth Furnaces (Nr. 45) . . . . . Z.S. 39
- Kupol-, Geschichtliche Entwicklung und Betrieb (Nr. 22, 19, 30, 34, 35) Z.S. 135, 147, 123, 159, 171
- Kupolofen. Scientific Operation (Nr. 59) . . Z.S. 27
- Kupolofenanlagen und deren Einrichtung (Nr. 21) Z.S. 135
- Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage U.S. 254
- Kupolofenbetrieb auf wissenschaftlicher Grundlage (Nr. 33) . . . . . Z.S. 75
- Kupolofenbetrieb, aus der Praxis. U.S.*168
- Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe (Nr. 15, 12, 13) . . . Z.S. 243, 255, 255
- mit Nebenproduktengewinnung zur Gewinnung von Hüttenkoks . . . . . U.S. 85
- Muffelofen, senkrechter . . . . . U.S.* 26
- Müllverbrennung. Refuse Incinerator Florence S. C. (Nr. 58) . . . . . Z.S. 16
- New Heat Treating Furnace (Nr. 9) . . . . Z.S. 111
- Ofenkachel, eine neue (Nr. 34) . . . . . Z.S. 75
- Perkins Gas-Fired Reverberatory (Nr. 12) . Z.S. 39
- Petroleumheizung mit Rohölfeuerungsanlagen (Nr. 8) Z.S. 122
- Regenerativ-Automatic Reversing Device (Nr. 31) Z.S. 159
- Regenerativgas-O. mit kombiniertem Gas-, Luft-Reversierapparat . . . . . U.S.* 58
- Reinigungsöffnungen an Kachelöfen (Nr. 29) Z.S. 135
- Ring-, falsche Heizlocheinteilung (Nr. 33) . . Z.S. 243
- Ring-, Gewölbeausbesserungen (Nr. 52) . . . Z.S. 40
- Ring-, Koksfeuerung (Nr. 49, 55) . . . . Z.S. 40, 63
- Schacht-, neuzeitige mit selbsttätigem Betrieb (Nr. 21) Z.S. 147
- Schmelz-, Wärm-. Petroleum as Fuel (Nr. 32). Z.S. 51
- Spezial-Kerntrockenöfen . . . . . U.S.* 12
- Stichlochstopfmaschine für Kupolöfen (Nr. 46) Z.S. 15
- Stützung von Gewölben bei Feuerungen und Ö. U.S.*109
- Trocken-. Case-Hardening (Nr. 24) . . . . . Z.S. 99
- Trocken-, unmittelbar sowie mit Dampf und Gas geheizte (Nr. 44) . . . . . Z.S. 75
- Trugschluß bei Kachelöfen . . . . . U.S. 10
- Tür. New Bechive Coke Oven Door (Nr. 7) . Z.S. 74
- Verbund-, Wirtschaftlichkeit desselben im Gaswerkbetrieb (Nr. 16) . . . . . Z.S. 50
- Versuchs- und Verfahren zur Ermittlung der Schmelztemperatur für Kohlenasche U.S.*240
- Vertikalofenbetrieb. Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden . . . . . U.S. 110
- Vertikalofenanlage, System Pintsch-Bolz, Gaswerk Düsseldorf (Nr. 6, 14). . . . . Z.S. 195, 206

Digitized by Google

Seite

Öfen
- Vertikalofenbetrieb. Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden (Nr. 22) . . Z.S. 15
- Wärm-, Glüh-. Flexible Heat Treating Installation (Nr. 42) . . . . . Z.S. 51
- Wärm- und Schweißofen für kaltes Generatorgas U.S. 110
- Wärmofen, Schweißofen. Cold Producer Gas (Nr. 50) Z.S. 27
- Zinkofen 166
- Zinkofenanlage mit Abhitzekessel. 202

Ofengebäude im Gaswerk Straßburg 118
Ofenkachel, eine neue (Nr. 34) . . . . . Z.S. 75
Ofenkurve eines direkt gefeuerten Wärmofens 230
Ofenkurve für den Kohlenverbrauch 230
Ofenkurve, welche den Einfluß des Ofenalters auf die Stahlproduktion angibt 230
Ohne Schornstein — das Schwabachsche System (Nr. 28) Z.S. 171
Oklahama, Coal Preparation (Nr. 7) . . . . . Z.S. 14
Öl, Benzin, Benzol, Petroleum, Fett (Nr. 2) . . Z.S. 99
Öl-, Fett- und Benzinfänger (Nr. 3, 39) . . . Z.S. 170, 268
Ölgewinnung aus Kohlen . . . . . U.S. 120
Ölbrenner, drehbarer U.S.*204
Öldruckzerstäuber. Von Essich . . . . . O.A.* 67
Ölfeuerungen
- Anlagen für Glashütten, System Körting . . U.S.* 37
- Auxiliary Steam Power Plant for Vancouver Island (Nr. 29) . . . . . Z.S. 99
- for Locomotive Use (Nr. 41) . . . . . Z.S. 27
- Fortschritte auf dem Gebiete (Nr. 8) . . . . Z.S. 111
- Gießereiflammöfen U.S.*182
- Low-Pressure Oil-Burning Metallurgical Furnaces (Nr. 6) . . . . . Z.S. 38
- Niederdruckölbrenner . . . . . U.S.* 37
- Oil-Burning Stand. By-Plants (Nr. 9) . . . Z.S. 39
- Ölbrenner, drehbarer U.S.*204
- Öldruckzerstäuber. Von Essich . . . . . O.A.* 67
- Petroleum under Boilers and in Furnaces for Heating, Melting and Heat Treatment of Metals (Nr. 32) Z.S. 51
- Petroleumheizung mit Rohölfeuerungsanlagen (Nr. 8) Z.S. 122
- Rotary Crude Oil Burner (Nr. 16) . . . . . Z.S. 14
- Teer. Heating an Open Hearth with (Nr. 58) Z.S. 27
- Tests in Atomizing Fuel Oil with Steam and Air (Nr. 3) . . . . . Z.S. 87
- Zugregler für gemischte Feuerungen 214
- Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften flüssiger Brennstoffe (Nr. 3, 7). . . . Z.S. 135, 159

Olefins. Effect of Temperatur on the Formation of O. from Petroleum at Atmosphere Pressure (Nr. 6) Z.S. 183
Ölzusatzfeuerungen (Nr. 9). . . . . Z.S. 39
Operation at Delray Station (Nr. 39) . . . . . Z.S. 75
Ordinary Washes in Power Plant (Nr. 55) . . . Z.S. 51
Österreich. Produktion an Mineralkohlen, Briketts, Koks, Mai 1916 (Nr. 24) . . . . . Z.S. 267
Österreich-Ungarn. Gründung einer Vereinigung der Gaswerke (Nr. 11) . . . . . Z.S. 255
Österreichischer Steinkohlenbergbau 1915 (Nr. 16) Z.S. 279
Otto, Eisen und Stahl unmittelbar aus dem Erz B.B. 219
Oxy-Acetylene Welding and Cutting Torch (Nr. 23) Z.S. 87
Oxy-Acetylene Welding in Pipe Work (Nr. 41). Z.S. 15
Ozon zur Überführung der Steinkohle in lösliche Stoffe U.S. 262

Panama Canal, Large Coaling Stations (Nr. 18) Z.S. 39
Panama Coal Handling (Nr. 19) . . . . . Z.S. 39
Panama Canal. Coal Shipment (Nr. 7) . . . . Z.S. 99
Panama Pacific Exposition (Nr. 55) . . . . . Z.S. 40
Parker Co. Machine, Rauchgasanalysator (Nr. 26) Z.S. 50
Patagonien, Petroleumvorkommen (Nr. 3) . . . Z.S. 99
Patenanmeldungen S. 16, 28, 40, 51, 64, 75, 88, 100, 112, 123, 136, 148, 160, 171, 183, 196, 207, 220, 232, 244, 256, 268, 280, 292
Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung (Nr. 45, 20, 21) . . . . . Z.S. 63, 135, 207
Patente auf dem Gebiete der Dampfkesselfeuerung (Nr. 19, 22) . . . . . Z.S. 291, 292
Patentstreit um einen Grudeofen . . . . . U.S. 74
Pennsylvanischer Anthrazitkohlentrust, das Problem des (Nr. 1) . . . . . Z.S. 291
Perkins Gas-Fired Reverberatory Furnace (Nr. 12) Z.S. 39
Persische Petroleumfelder (Nr. 11). . . . . Z.S. 39
Petroleum
- An Analytical Destillation (Nr. 9) . . . . . Z.S. 50
- As Fuel under Boilers and in Furnaces for Heating, Melting and Heat Treatment of Metals (Nr. 32) Z.S. 50

Seite

Petroleum
- Beitrag zur Untersuchung des zu Leuchtzwecken dienenden (Nr. 10) . . . . . Z.S. 39
- Benzin, Benzol, Öl, Fett (Nr. 2) . . . . . Z.S. 99
- Control of Wells (Nr. 8) . . . . . Z.S. 159
- Cracking and Destillation of under Pressure (Nr. 7) Z.S. 122
- Effect of Temperature on the Formation of Olefins from Petroleum at Atmosphere Pressure (Nr. 6) Z.S. 183
- -felder, die persischen (Nr. 11) . . . . . Z.S. 39
- -felder Nordamerikas, die Aussichten der Ergiebigkeit (Nr. 21) . . . . . Z.S. 159
- Fuel Oil from Shale (Nr. 4) . . . . . Z.S. 183
- -gebiete von Westgalizien (Nr. 9). . . . . Z.S. 122
- -heizung mit Rohölfeuerungsanlagen (Nr. 8) . Z.S. 122
- Hydrocarbons-Thermal Reactions in the Vapor Phase (Nr. 1). . . . . Z.S. 99
- -lager, argentinische (Nr. 30) . . . . . Z.S. 75
- Occurence in Eastern Mexico, Texas, Louisiana (Nr. 12) . . . . . Z.S. 50
- Oils, Gasoline from Heavier (Nr. 6) . . . . Z.S. 111
- Oils High Boiling and the Manufacture of Gasoline (Nr. 10) . . . . . Z.S. 62
- Relation among the Physical Constants at the P. Destillates (Nr. 13) . . . . . Z.S. 14
- Studies of Pressure Destillation of P. Hydrocarbons (Nr. 15) . . . . . Z.S. 14
- Temperature Coefficient of Expansion of P. Residuums (Nr. 14) . . . . . Z.S. 14
- -vorkommen in Patagonien (Nr. 3) . . . . . Z.S. 99

Pferdeförderung, ein vollwertiger Ersatz dafür die maschinelle Streckenförderung, System Preußengrube (Nr. 9). . . . . Z.S. 183
Pferdemist als Brennmaterial . . . . . U.S. 156
Pforzheim. Die Heizungs- und Maschinenanlagen des städtischen Krankenhauses (Nr. 52). . . . . Z.S. 51
Phenol als Lösungsmittel für Kohlenanalyse . . U.S. 61
Piedboeuf, Jaques, Über den Wasserrohrkesselbau der Firma (Nr. 36) . . . . . Z.S. 39
Pintsch-Bolz, Vertikalofenanlage im Gaswerk Düsseldorf (Nr. 6, 14) . . . . . Z.S. 195, 206
Pintsch, Drehrostgaserzeuger für hohe Durchsatzleistungen 6
Pintsch, Rauchgasprüfer. . . . . U.S.* 56
Pittsburgh. Passing of the Smoke Nuisance (Nr. 16) Z.S. 255
Planrostfeuerung für Torf und Steinkohlen 114
Planrostabschluß für Wanderroste 212
Pohl, Die Montage elektrischer Licht- und Kraftanlagen B.B. 74
Power Plants at New Lumber Exchange Building (Nr. 54) . . . . . Z.S. 16
Power Station Economics (Nr. 57) . . . . . Z.S. 51
Pradel, Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe O.A.*81, 161, 212
Praxis des Kupolofenbetriebes U.S.*168
Praxis beim Sherardisieren . . . . . U.S. 278
Preisbildung im Gasverkaufe (Nr. 9) . . . . . Z.S. 255
Preisbildung im Gasverkauf (Nr. 7). . . . . Z.S. 291
Preise, relative of Coal and of Oil Fuels (Nr. 2) Z.S. 170
Preßbraunkohlenwerke. Der Luftüberschuß bei der Verdunstung im Dampfröhrentrockner (Nr. 1) Z.S. 147
Preuß, Kohlenstoffbestimmungsapparat (Nr. 26) Z.S. 39
Preußen. Produktion der Bergwerke und Salinen im Jahre 1914 (Nr. 19) . . . . . Z.S. 255
Privatbetrieb oder Kommunalwirtschaft in Gaswerken (Nr. 4). . . . . Z.S. 242
Probenahme automatic of Coal (Nr. 5) . . . . Z.S. 62
Problem des pennsylvanischen Anthrazitkohlentrustes (Nr. 1). . . . . Z.S. 291
Problems in Burning Powdered Coal (Nr. 42) . Z.S. 63
Problems of Smoke, Fume and Dust, Solution by Electrical Precipitation (Nr. 18) . . . . . Z.S. 111
Produktion an Mineralkohlen und Koks in Österreich, November 1915 (Nr. 25). . . . . Z.S. 122
Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich, Mai 1916 (Nr. 24) . . . . . Z.S. 267
Produktion der Bergwerke und Salinen in Preußen 1914 (Nr. 19) . . . . . Z.S. 255
Profits from the Dry Blast (Nr. 36) . . . . . Z.S. 159
Prometheus-Hohlrost in einem Zweikammerwasserrohrkessel 77
Prozesse, technische, Feuerleitung dabei. Von Rohland O.A.* 55
Prüfanstalt, 16. Mitteilung. Ist die Berechnung der Dampfleitungen danach zuverlässig? (Nr. 26) Z.S. 148
Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungszwecke in Charlottenburg (Nr. 53). . . . . Z.S. 40

Seite

Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen der Kgl. Techn. Hochschule Berlin. Mitteilungen (Nr. 54) Z.S. 40
Prüfanstalt für Heiz- und Lüftungsanlagen. Vorläufige Ergebnisse der Lüftung im Hörsaal (Nr. 51) Z.S. 51
Prüfung und Beurteilung der Gasheizöfen (Nr. 31) Z.S. 280
Prüfung von Napthalinwaschölen, neue Methode (Nr. 12) Z.S. 206
Psychrometer, ein zuverlässiges . . . . . U.S. 155
Pyramidenrost, Bauart Hopes U.S.*193
Pyrogallussaures Alkali. The Specific Absorption of Reagents for Gas Analysis (Nr. 18). . . . Z.S. 15
Pyrometer Gibb. Measures Heat Directly (Nr. 20) Z.S. 267
Pyrometer, neue Möglichkeit für den Bau; die elektrische Leitfühigkeit geschmolzener Metalle U.S.*265
Pyrometer, neues billiges Registrier- U.S.*218
Pyrometerschutz, neuer (Nr. 32) . . . . . Z.S. 63
Pyrometerschutz, neuer U.S.*290

Quecksilberoxyd, gelbes, zur Kohlenoxydbestimmung (Nr. 17) . . . . . Z.S. 111

Radialabgaswärmer, Bauart Schulz (Nr. 41) . . Z.S. 63
Radiatoren oder Rippenheizkörper (Nr. 37) . . Z.S. 75
Rands Shaking Loader (Nr. 9) . . . . . Z.S. 195
Ratschläge zur Erhaltung von außer Betrieb stehenden Kesseln (Nr. 19) . . . . . Z.S. 87
Rauch as a Source of Atmospheric Pollution (Nr. 10) Z.S. 231
Rauch- und Rußbekämpfung in München und ihre künftige Gestaltung (Nr. 16) . . . . . Z.S. 170
Rauch- und Rußbekämpfung, Mißstände (Nr. 20) Z.S. 243
Rauchbeseitigung, neue Wege (Nr. 21) . . . . Z.S. 267
Räucherei, Gas in der (Nr. 8) . . . . . Z.S. 242
Rauchabzüge für natürlichen und künstlichen Zug (Nr. 36) . . . . . Z.S. 63
Rauchfänger für Lokomotivschuppen (Nr. 29) Z.S. 75
Rauchfänger, selbsttätig wirkender, für Lokomotivschuppen (Nr. 14). . . . . Z.S. 219
Rauchfragen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 122
Rauchgasanalyse
- Apparat zur Bestimmung des Staub- und Wassergehaltes von Gasen, System H. Fisch . . . U.S. 8
- Apparat zur Sauerstoffbestimmung in Gasen. U.S.* 47
- Defender Portable Boiler Room Test Outfit (Nr. 7) Z.S. 231
- Ermittlung des Kohlenverbrauchs beim Brennen von Zement aus der . . . . . U.S. 133
- Flue-Gas Collector (Nr. 28) . . . . . Z.S. 63
- Kohlensäure. A Rapid Method for Determination (Nr. 18) . . . . . Z.S. 159
- Kohlensäure-Thermoskop U.S.*134
- Method a new Acurate (Nr. 12) . . . . . Z.S. 183
- Method for the determination of CO^2 and a new form of absorption tower adapted to the titrimetic method (Nr. 15) . . . . . Z.S. 111
- Methode zur Entnahme durchschnittlicher Rauchgasproben . . . . . U.S.* 37
- Parker Co. Machine (Nr. 26) . . . . . Z.S. 50
- Pintsch-Rauchgasprüfer . . . . . U.S.* 56
- Rauchgasprüfer Keiser & Schmidt (Nr. 16) . Z.S. 159
- Rauchkontrollapparat (Nr. 7) . . . . . Z.S. 135
- Reagents (Nr. 17, 14, 15) . . . . Z.S. 159, 183, 183
- Specific Absorption of Reagents. Alkaline Pyrogallol (Nr. 18) . . . . . Z.S. 15
- Taschen-. Carbon dioxyde Indicator (Nr. 13) Z.S. 183
- U-Tube Carbon-Dioxyde Indicator (Nr. 21) . Z.S. 75
- Wert von Rauchgasuntersuchungen (Nr. 29) . Z.S. 39

Rauchgasführung und Zugaufwand von Dampfkesseln (Nr. 29) . . . . . Z.S. 171
Rauchgasproben, Methode zur Entnahme durchschnittlicher . . . . . U.S.* 37
Rauchgasprüfer, Bauart Keiser & Schmidt (Nr. 16) Z.S. 159
Rauchgasprüfer Bauart Pintsch . . . . . U.S.* 56
Rauchgasuntersuchungen, Einiges über den Wert (Nr. 29) . . . . . Z.S. 39
Rauchkammer-Funkenfänger 214
Rauchkontrollapparat (Nr. 7) . . . . . Z.S. 135
Rauchniederschlagung
- Experience with Engine-House Smoke Washer (Nr. 17) . . . . . Z.S. 99
- Funkenfänger auf der Rauchkammer 215
- Funkenfänger in der Rauchkammer 214
- Pittsburg. Passing of the Smoke Nuisance (Nr. 16) Z.S. 255
- Rauchfänger, selbsttätig wirkender, für Lokomotivschuppen (Nr. 14). . . . . Z.S. 219
- Rauchfragen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 122

Digitized by Google

Seite

Rauchniederschlagung
- Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirk (Nr. 30) . . . . . Z.S. 15
- Recovering Flue Dust (Nr. 16) . . . . . Z.S. 291
- Rußabscheider in Erweiterungen des Rauchkanals eingebaute, mit Ablenker (Nr. 13) . . . . Z.S. 219
- Rußabscheider mit Fangschalen 81
- Rußabscheider mit Wasserverschluß 82
- Smoke Abatement in Massachusetts (Nr. 27) . Z.S. 51
- Solution of Smoke, Fume and Dust Problems by Electrical Precipitation (Nr. 18) . . . . . Z.S. 111

Rauchplagen (Nr. 42) . . . . . Z.S. 160
Rauchschäden durch Abgase (Nr. 15) . . . . Z.S. 195
Rauchschäden, experimentelle. Von Wislicenus B.B. 61
Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirke (Nr. 30) . . . . . Z.S. 15
Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirke. Beurteilung . . . . . U.S. 265

Rauchschutz
- Besprechung der Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirk . . . . . U.S. 265
- Briketts mit Kalkzusatz . . . . . U.S. 182
- Briketts mit Kalkzusatz (Nr. 2) . . . . . Z.S. 87
- Experience with Engine-House Smoke Washer (Nr. 17) . . . . . Z.S. 99
- Experimentelle Rauchschäden. Von Wislicenus B.B. 61
- Kann eine Hütte für ein durch ihre Abgase verursachtes Bienensterben verantwortlich gemacht werden? . . . . . U.S. 278
- Kokerei. Von dieser ausgehende Gas- und Dampfimmissionen begründen keinen Schadenersatzanspruch . . . . . U.S. 194
- Mißstände in der Rauch- und Rußbekämpfung (Nr. 20) . . . . . Z.S. 243
- Neue Wege zur Rauchbeseitigung (Nr. 21) . . Z.S. 267
- Passing of the Smoke Nuisance in Pittsburgh (Nr. 16) Z.S. 255
- Rauchfänger für Lokomotivschuppen (Nr. 29) Z.S. 75
- Rauchfragen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 122
- Rauchkontrollapparat (Nr. 7) . . . . . Z.S. 135
- Rauchplagen (Nr. 42) . . . . . Z.S. 160
- Rauchschäden durch Abgase (Nr. 15) . . . Z.S. 195
- Rauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriebezirke (Nr. 30) . . . . . Z.S. 15
- Rauch- und Rußbekämpfung in München (Nr. 16) Z.S. 170
- Recovering Flue Dust (Nr. 16) . . . . . Z.S. 291
- Schweflige Säure. Unschädlich- und Nutzbarmachung im Hüttenrauch durch elektrolytische Zersetzung der durch Atmosphäre erhaltenen Lösung (Nr. 14) . . . . . Z.S. 291
- Smoke Abatement in Massachusetts (Nr. 27) . Z.S. 51
- Smoke as a Source of Atmospheres Pollution .(Nr 10) Z.S. 231
- Solution of Smoke, Fume and Dust Problems by Electrical Precipitation (Nr. 18) . . . . . Z.S. 111
- Verminderung des SO_2-Gehaltes in den Steinkohlenrauchgasen . . . . . U.S. 134

Rauchverbrennung
- Bolton Movable Bridge Wall (Nr. 30) . . . . Z.S. 171
- Feuerungseinrichtung mit ausgeglichenem Zug (Nr. 23) Z.S. 279
- Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 1) Z.S. 135
- Fuel-Combustion Improvers (Nr. 23) . . . . Z.S. 122
- Heizröhrenkessel mit Verbrennungskammer zwischen Feuerbuchskessel und Röhrenkessel 216
- Morrow-Oberluftregler U.S.*133
- Oberluftzuführung für Lokomotivfeuerbüchsen . . . 82
- Pittsburgh. Passing of the Smoke Nuisance (Nr. 16) Z.S. 255
- Rauchfragen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 122
- Rostfeuerung mit angewärmter Verbrennungsluft (Nr. 6) . . . . . Z.S. 74
- Rostfeuerungen mit vorgewärmter Verbrennungsluft (Nr. 2, 5, 2) . . . . . Z.S. 147, 111, 122
- Vorrichtung mit Doppeldüsen 165
- Wirbelringe, Betriebsergebnisse mit solchen in Feuerrohrschiffskessel . . . . . U.S.* 48
- Wirtschaftlichkeit im Kesselbetriebe (Nr. 22). Z.S. 207

Rauchwäscher. Experience with Engine-House Smoke Washer (Nr. 17) . . . . . Z.S. 99
Reaktionstürme, Füllkörper (Nr. 53, 26) . . Z.S. 63, 111
Reagents for Use in Gas Analysis (Nr. 17, 14, 15) Z.S. 159, 183, 183
Rechnungen, chemisch-technische. Von Deegner B.B. 146
Rechtsschutz, gewerblicher, Abhandlungen (2. Halbj. 1915) (Nr. 11) . . . . . Z.S. 279

Seite

Rechtsschutz, gewerblicher, Entscheidungen (2. Halbj. 1915) (Nr. 10) . . . . . Z.S. 279
Rechtsschutz, gewerblicher, Gesetze und Verordnungen (2. Halbj. 1915) (Nr. 9) . . . . . Z.S. 279

Rechtsprechung
- Abhandlungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbj. 1915) (Nr. 11) . Z.S. 279
- Eisenbahnunfall auf einem Zechenbahnhof . . U.S. 218
- Entscheidungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbj. 1915) (Nr. 10) . Z.S. 279
- Gesetze und Verordnungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbj. 1915) (Nr. 9) . . . . . Z.S. 279
- Kann eine Hütte für ein durch ihre Abgase verursachtes Bienensterben verantwortlich gemacht werden? . . . . . U.S. 278
- Kann nach zweimaliger Explosion eines Dampfkessels Wandelung des Kaufvertrages wegen Unbrauchbarkeit verlangt werden? . . . . . U.S. 241
- Klage auf Schadenersatz wegen Verleitung von Angestellten zum Verrat von Geschäftsgeheimnissen U.S. 266
- Kohlenmonopol und Kontrahierungszwang . . U.S. 168
- Ministerialerlaß, preußischer, betreffend Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizungen. Beitrag zur einfacheren Durchführung (Nr. 30) . . Z.S. 292
- Patentstreit um einen Grudeofen . . . . . U.S. 74
- Schadenersatzanspruch, keinen, für von Kokereien ausgehende Gas- und Dampfimmissionen . U.S. 194
- Verweigerung des Kaufpreises für eine Torfmaschine wegen angeblicher Mängel . . . . . U.S. 182
- Vorschriften, behördliche über Warmwasserversorgungsanlagen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 256

Recicza Steel Works, a Likely War Goal (Nr. 43) Z.S. 51
Recknagel, Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen . . . . . B.B. 206
Record Replacement (Nr. 33) . . . . . Z.S. 256
Recording Power Plant Operations (Nr. 25, 22, 15, 16) Z.S. 50, 75, 99, 99
Reduktionsziffer von Eisenerzen, Wärmehaushalt des Hochofens, Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches (Nr. 26) . . . . . Z.S. 255
Reederei- und Kohlenhandel, Gesellschaft, rheinische, Bericht 1915/16 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 291
Regelung der Heißdampftemperatur (Nr. 37) . Z.S. 51
Regenerator for Furnace (Nr. 14) . . . . . Z.S. 231

Regenerativofen
- Anordnung der Gittersteine 150
- at Youngstown (Nr. 24) . . . . . Z.S. 183
- Automatic Reversing Deviec (Nr. 31) . . . . Z.S. 159
- Blair Reversing Valves (Nr. 7) . . . . . Z.S. 183
- Halb-Siemens-Zinkofen 149
- Halb-Siemens-Zinkofen, Siemens-Zinköfen 166
- Improved Open Hearth Checker Construction (Nr. 35) Z.S. 159
- mit kombiniertem Gas-Luft-Reversierapparat . U.S.* 58
- Perkins- (Nr. 12) . . . . . Z.S. 39
- Regenerator for Furnace (Nr. 14) . . . . . Z.S. 231
- Wechsel-Ventil Switch-Type (Nr. 21) . . . . Z.S. 183
- Zink-, ihre Betriebsführung und Reparaturen. Von Juretzka O.A.*149, 165, 178, 187, 200

Regina Municipal Power Plant (Nr. 38) . . . Z.S. 123
Registrierinstrumente zur Betriebsüberwachung (Nr. 42) Z.S. 75
Registrierpyrometer, neues billiges U.S.*218
Reinigen, Producer Gas (Nr. 14) . . . . . Z.S. 26
Reinigeranlagen zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes aus dem Steinkohlengas Betrieb und Größenberechnung (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
Reinigungsmasse, ausgebrauchte, Schwefelgewinnung daraus (Nr. 2) . . . . . Z.S. 279
Reinigungsöffnungen an Kachelöfen (Nr. 29) . Z.S. 135
Reparatur, schwierige, mittels Sauerstoff-Azetylen-Schweißung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 87
Retorten, vertikale, Gaswasser davon (Nr. 4) . Z.S. 170
Retorts and Furnaces-Case-Hardening (Nr. 24). Z.S. 99
Retorts inclined (Nr. 26) . . . . . Z.S. 26
Reubold, Wasserstandsanzeiger, elektrischer . . U.S.*110
Revisionstätigkeit auf dem Gebiete der Dampfkessel und Dampfgefäße (Nr. 26) . . . . . Z.S. 267
Rheinische Kohlenhandel- und Reederei-Gesellschaft, Bericht 1915/16 (Nr. 18). . . . . Z.S. 291
Rhombicus-Lufterhitzer, die Bewertung von Lufterhitzern (Nr. 21) . . . . . Z.S. 220
Ringofen, falsche Heizlocheintellung (Nr. 33) . Z.S. 243
Ringofen, Gewölbeausbesserungen (Nr. 52). . . Z.S. 40
Ringofen-Koksfeuerung (Nr. 49, 55) . . . . Z.S. 40, 63
Rippenheizkörper oder Radiatoren (Nr. 37) . Z.S. 75

Seite

Robb-Vertikalkessel 259
Roheisenmischer, Größenabmessung (Nr. 43) . Z.S. 15
Roheisenwagen, neuere Ausführungen (Nr. 25) . Z.S. 292
Rohkohle, Wurffeuerungen . . . . . U.S. 57
Rohland, Die Feuerleitung bei einigen technischen Prozessen . . . . . A.O.* 55
Rohland, Über feuerfeste Steine . . . . . O.A. 137
Rohöl, Gewinnung von Benzin aus synthetischem R. (Nr. 12) . . . . . Z.S. 26
Rohölfeuerungsanlagen für Petroleumheizung (Nr. 8) Z.S. 122
Rohölmaschinen, neuere, für Kriegsschiffe (Nr. 36, 41) Z.S. 112, 123
Rohpetroleum und Teer (Nr. 10, 7) . . . . Z.S. 74, 111
Röhren, gußeiserne, Zerstörung . . . . . U.S. 38
Röhrenheizkörper (Nr. 35) . . . . . Z.S. 75
Rohrleitungen. Bedingen die Wärmeverluste ders. einen tatsächlichen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizung? (Nr. 30) . . . . . Z.S. 280
Rohrleitung im städtischen Elektrizitätswerk zu Cleveland U.S.*204
Rohrleitungen. Bedingen die Wärmeverluste derselben einen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizungen (Nr. 11, 34) . . . . . Z.S. 195, 243
Rohrleitungen, Heißdampf für Dampfkraftanlagen (Nr. 42, 35) . . . . . Z.S. 39, 51
Rohrleitungssystem bei Schwerkraftwarmwasserheizungen (Nr. 31) . . . . . Z.S. 135
Rohrnetze in der Heiz- und Leistungstechnik (Nr. 29) Z.S. 292
Rohrreiniger Vulcan Vertical Water-Tube-Boiler Cleaner (Nr. 33) . . . . . Z.S. 39
Rohrschweißen. Oxy-Acetylene (Nr. 41) . . . Z.S. 15
Rohstoffe, Gießereibetrieb. Wesen und Untersuchung (Nr. 25) . . . . . Z.S. 99

Rostbeschicker
- für Lokomotiven (Nr. 2, 32). . . . . Z.S. 255, 268
- für Lokomotiven (Nr. 11) . . . . . Z.S. 291
- für Torf 126
- Kincaid Stoker (Nr. 5) . . . . . Z.S. 38
- Kokomo Underfeed Stoker (Nr. 3) . . . . . Z.S. 50
- Lokomotives (Nr. 6) . . . . . Z.S. 50
- mit Zuführung des Brennstoffes in kleinen Mengen U.S. 11
- Nosmoke Chain Grate Stoker (Nr. 1) . . . . Z.S. 26
- Reducing Costs with Mechanical Stokers (Nr. 22) Z.S. 99
- Taylor, Unterschubfeuerung der American Eng. Co. U.S.*180
- Underfeed Stoker, Large Installation (Nr. 31). Z.S. 99
- Unterschubfeuerung mit zusammenarbeitendem Förderrad und Schieber 163
- Wurffeuerungen, mechanische, für Rohkohle und Briketts . . . . . U.S. 57

Roste
- Automatic Chain Grate Stokers (Nr. 3) . . . Z.S. 74
- Causes and Prevention of Clinker (Nr. 7) . . Z.S. 50
- Geschwindigkeitsregler für Wanderroste 162
- Hohlrost mit drehbarem Innen- und Außenrohr . . 161
- Hohlroste, Wärmeentnahme durch Kühlwasser . . 79
- Hopes Pyramid Dumping and Stationary Grates (Nr. 4). . . . . Z.S. 38
- Planrostabschluß für Wanderrohre 212
- Planrostfeuerung für Torf und Steinkohlen 114
- Prometheus-Hohlrost in einem Zweikammer-Wasserrohrkessel 77
- Pyramidenrost, Bauart Hopes U.S.*193
- Roststab für Wanderroste 213
- Schichtwiderstand 80
- States Sectional Grate Bar (Nr. 31) . . . . Z.S. 171
- Stehrost-, Heb- und Senkvorrichtung 84
- Stellrost für Herdkessel 84
- Verbrennung und Vergasung von Kohle auf dem R. (Nr. 1). . . . . Z.S. 206
- Wanderrost-Thomke. 84
- Wanderroste für Braunkohlenbriketts . . . U.S. 47
- Wanderroste, Schlackenabstreifer (Nr. 2) . . Z.S. 74

Rostfeuerung mit vorgewärmter Verbrennungsluft Nr. 2, 5, 2) . . . . . Z.S. 147, 111, 122
Rostschutz, über mittelbaren und unmittelbaren U.S. 181
Roststab für Wanderroste 213
Roststäbe, ins Mauerwerk eingelassene, zur Kühlung . 161
Rost- und Schichtwiderstand 80
Rotary Crude Oil Burner (Nr. 16) . . . . . Z.S. 14
Rückkühlanlagen (Nr. 41) . . . . . Z.S. 243
Rückkühltürme Stoker (Nr. 58) . . . . . Z.S. 51
Rückständebeseitigung bei Heller-Generatoren für Brennstoffe mit leichtflüssiger Asche (Nr. 16) B.K. 124, 148
Rußabblaseapparat, Heißluft-, Steinmüller . . U.S.*110

Digitized by Google

Seite
Rußabscheider für Schornsteine mit Ablenkern (Nr. 13) Z.S. 219
Rußabscheider mit Fangschalen 81
Rußbläser as Adapted for Use in Economisers (Nr. 34)
Russische Industrie im Kriege (Nr. 14) . . . . Z.S. 51
Z.S. 279
Rußlands chemische Industrie und der Krieg (Nr. 10, 19)
Z.S. 147, 171
Rußland, Naphtha-Gewinnung U.S.*230
Ruß- und Rauchbekämpfung in München (Nr. 16) Z.S. 170
Ruß- und Rauchbekämpfung, Mißstände (Nr. 20) Z.S. 243
Sacha-Gaserzeuger mit Ammoniakgewinnung. 5
Sägemehl and Subbituminous Coal in Producer Plant (Nr. 14) . . . . . Z.S. 62
Salinen und Bergwerke in Preußen. Produktion im Jahre 1914 (Nr. 19) . . . . . Z.S. 255
Salinenbetriebe, Die bayrischen staatlichen (Nr. 19) Z.S. 183
Salmiakgeist aus rohem Gaswasser, neue Apparate zur Herstellung (Nr. 7) . . . . . Z.S. 87
Salzmann, Das Braunkohlenvorkommen im Geiseltal mit besonderer Berücksichtigung der Genesis B.B. 62
Sammelheizung
Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizung? (Nr. 30) . . . . . Z.S. 280
Behördliche Vorschriften über Warmwasserversorgungsanlagen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 256
Beitrag zur einfacheren Durchführung des preußischen Ministerialerlasses betreffend Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizungen (Nr. 30) . . Z.S. 292
Betrieb und Unterhalt und systematische Kontrolle des Brennstoffverbrauches. Von Herzog. . B.B. 206
Bewertung von Lufterhitzern. Der Rhombicus-Lufterhitzer (Nr. 21) . . . . . Z.S. 220
Brenzliche Erzeugnisse. Entstehen bei Temperaturen unter 80° C (Nr. 30, 31) 207, 207
Brenzliche Veränderung des Luftstaubes an Heizkörperflächen über 100° C (Nr. 25) . . . Z.S. 147
Combination Electric Heating Plant Laramie Wyo (Nr. 30) . . . . . Z.S. 99
Dampfleitungen. Berechnung nach Rietschel (Nr. 50) Z.S. 27
Dampfleitungen. Ist die Berechnung nach der 16. Mitteilung der Prüfungsanstalt zuverlässig? (Nr. 26) Z.S. 148
District Heating with Open Heater (Nr. 70) . Z.S. 28
Einfluß der Selbstregulierung und der Wärmeverluste auf die Berechnung von Warmwasserheizungen (Nr. 29) . . . . . Z.S. 280
Fernheizungen in Krankenanstalten (Nr. 50) . Z.S. 51
Fernstell- und Rückmeldevorrichtungen, elektrische für Lüftungs- und Heizungsanlagen (Nr. 53) Z.S. 51
Fernwarmwasserheizungen mit Umtrieb durch Dampfstrahlapparate (Nr. 28) . . . . . Z.S. 207
Fundamente für Heizkessel (Nr. 31) . . . . Z.S. 111
Gaskoksverwendung . . . . . U.S. 25
Gesundheitstechnische Einrichtungen der Münchener Volksschulen (Nr. 36) . . . . . Z.S. 243
Heating and Ventilating Modern Hotels (Nr. 48) Z.S. 51
Heating by Exhaust Steam (Nr. 41) . . . . Z.S. 171
Heizkessel und Heizkörper (Nr. 34, 27) . Z.S. 123, 148
Heizungs- und Lüftungsanlagen in Fabriken. Von Hüttig . . . . . B.B. 254
Heizungs- und Lüftungsanlage im Vorlesungsgebäude zu Hamburg (Nr. 28) . . . . . Z.S. 135
Heizungs- und Maschinenanlagen des städt. Krankenhauses in Pforzheim (Nr. 52) . . . . . Z.S. 51
Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen. Von Recknagel . . . . . B.B. 206
Keramischer Heizkörper (Nr. 60) . . . . . Z.S. 63
Koksnot und Zentralheizung (Nr. 1, 28) Z.S. 122, 148
Krieg und Zentralheizungsindustrie (Nr. 36) . Z.S. 123
Niederdruckdampf. Beitrag zur Berechnung solcher (Nr. 35) . . . . . Z.S. 243
Rippenheizkörper oder Radiatoren (Nr. 37) . Z.S. 75
Röhrenheizkörper (Nr. 35) . . . . . Z.S. 75
Rohrnetze in der Heiz- und Lüftungstechnik (Nr. 29) Z.S. 292
Schornsteinheizungen der alten Römer (Nr. 22) Z.S. 220
Sendric-Heiz- und Kühlapparate (Nr. 32) . . Z.S. 256
Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengung in Sachsen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 87
Wahl des Rohrleitungssystems bei Schwerkraftwarmwasserheizungen (Nr. 31) . . . . . Z.S. 135
Warmwasser-. Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen Druckhöhengewinn? (Nr. 11) Z.S. 195
Warmwasser-. Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn? (Nr. 34) . . . . . Z.S. 243

Seite
Sammelheizung
Warmwasserversorgungsanlagen (Nr. 22). . . Z.S. 196
Zentralheizkessel mit verschiedenen Brennstoffen. Von Markgraf O.A.*221
Sander, Schäfer, Spaleck, Albrecht, Joh. Körting. Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft . . . B.B. 266
Sauerstoffbestimmung in Gasen, Apparat dazu. U.S.* 47
Sauggasanlage of the Illinois Glass Co. at Alton (Nr. 1) Z.S. 38
Sauggaserzeuger der Gasmotorenfabrik Deutz. 4
Sauggaslokomobilen, neue (Nr. 16) . . . . . Z.S. 62
Saugluftförderanlage Ash. (Nr. 10) . . . . . Z.S. 195
Saugluft- und Hubradförderungen von Staub, Asche und Schlacken (Nr. 10) . . . . . Z.S. 291
Saugzug s. Zugerzeugung.
Saugzuganlage 214
Savage Manufacturing Co.s Power Plant (Nr. 71) Z.S. 28
Schachtöfen, neuzeitige mit selbsttätigem Betrieb (Nr. 21) Z.S. 147
Schadenersatz wegen Verleitung von Angestellten zum Verrat von Geschäftsgeheimnissen . . . . U.S. 266
Schäfer, Spalek, Albrecht, Joh. Körting, Sander. Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft . . . B.B. 266
Schamotte und feuerfest (Nr. 15) . . . . . Z.S. 122
Schamottefutter für Gliederkessel. 85
Schapira, Amerikanische Vertikalkessel O.A.*258
Schapira, Über amerikanische Schiffskessel . . O.A.*271
Schapira, Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb O.A.*17, 30, 45
Schapira, Moderne Braunkohlenbrikettierung. . O.A.*151
Schapira, Über amerikanische Vertikalkessel . . O.A.*245
Schaufelbagger. Electric with Hydraulic Transmission Gear (Nr. 5) . . . . . Z.S. 231
Schaufelbagger. Steam Shovel Coal Stripping in the Daville District (Nr. 14) . . . . . Z.S. 243
Schenectady, N. Y., Die städtische Müllverbrennungsanlage . . . . . U.S. 60
Schiffsbekohlungsanlage. Mechanical Loading Coal Handling Plant (Nr. 11) . . . . . Z.S. 87
Schiffsfeuerrohrkessel, Betriebsergebnisse mit Wirbelringen . . . . . U.S.* 48
Schiffskessel, amerikanische. Von Schapira . . O.A.*271
Schiffskessel. Lovekin and Internal Superheater (Nr. 41) Z.S. 51
Schlacke. Utilization of Blast Furnace Slags (Nr. 18) Z.S. 147
Schlacken-, Aschen- und Staubabscheider in neuzeitlichen Dampfkesselanlagen (Nr. 23) . . . Z.S. 207
Schlacken-Saugluft und Hubradförderungen (Nr. 10) Z.S. 291
Schlackenabstreifer für Wanderroste (Nr. 2) . . Z.S. 74
Schlackensteine, Einfluß des Trocknens auf die Festigkeit (Nr. 57) . . . . . Z.S. 63
Schlamm aus städtischen Abwässern. Vergasung (Nr.26) Z.S. 207
Schmelzbad, elektrisch beheiztes, für Glüh- und Härteöfen für Stahl (Nr. 33) . . . . . Z.S. 171
Schmelzen des Glases (Nr. 48, 64) . . . . Z.S. 15, 27
Schmelzen der Gläser, Erkennung dess. (Nr. 50) Z.S. 40, 230
Schmelztemperatur für Kohlenasche. Neues Verfahren und Versuchsofen zur Ermittelung U.S.*240
Schmiermittel, wirtschaftliche Verwendung bei Dampfmaschinen (Nr. 12) . . . . . Z.S. 279
Schornsteine
Abführung der Abgase von Gasheizapparaten (Nr. 31) Z.S. 256
Bau. Neuerungen und neue Ausführung von Lüftungskanälen . . . . . U.S. 143
Bau und neue Ausführung von Lüftungskanälen (Nr. 31) . . . . . Z.S. 39
Comparison of Chimney Sizes (Nr. 30) . . . . Z.S. 51
Erhöhung während des Betriebes . . . . . U.S.* 9
Foundation Bolts for Steel Chimneys (Nr. 34) Z.S. 63
Geraderichten eines U.S.*158
in Wohnhäusern (Nr. 19) . . . . . Z.S. 111
Ohne —, Das Schwabachsche System (Nr. 28) Z.S. 171
Old Brick Chimney with a Cantilever Base (Nr. 9) Z.S. 231
Power House Chimney Design for Bituminous Coal (Nr. 15) . . . . . Z.S. 219
Power House Chimneys for Steam Sizes of Anthracite (Nr. 37) . . . . . Z.S. 63
Proportioning an a Gas Basis (Nr. 20). . . . Z.S. 159
Rauchabzüge für natürlichen und künstlichen Zug (Nr. 36) . . . . . Z.S. 63
Rauchfänger, selbsttätig wirkender für Lokomotivschuppen (Nr. 14). . . . . Z.S. 219
Rußabscheider in Erweiterungen, eingebaute mit Ablenkern (Nr. 13) . . . . . Z.S. 219

Seite
Schornsteinerhöhung während des Betriebes . . U.S.* 9
Schornsteinheizungen der alten Römer (Nr. 22) Z.S. 220
Schramm, Der Einfluß des Krieges auf die haustechnischen Feuerungen . . . . . O.A. 235
Schrägretorten. Inclined Retorts (Nr. 20) . . . Z.S. 26
Schrägrohr-Steilrohr-Dampfkessel, vereinigte, Bauart und Versuchsergebnisse (Nr. 32) . . . . . Z.S. 171
Schulz, Radialabgaswärmer (Nr. 41) . . . . . Z.S. 63
Schulzwecke, Wärmeleitungsapparate (Nr. 14) . Z.S. 87
Schutte & Körting. Soot Conveyor (Nr. 22) . . Z.S. 26
Schutztüren für Feuerungsöffnungen aus Kettenvorhängen (Nr. 8) . . . . . Z.S. 279
Schutzvorrichtung für die Brennerschlitze von Siemens-Zinköfen 167
Schwabachs System, Ohne Schornstein (Nr. 28) Z.S. 171
Schwebe- und Hängebahnen in der chemischen Industrie (Nr. 11) . . . . . Z.S. 219
Schwefel. Apparatus for the Determination in Gas (Nr. 17) . . . . . Z.S. 14
Schwefel. Elimination in Coking Processes (Nr. 3) Z.S. 183
Schwefel, Entfernung durch Eisenoxydhydrat . U.S. 97
Schwefelgehalt des Generatorgases (Nr. 8) . . Z.S. 87
Schwefelgehalt der Kohle, ihr Einfluß auf die Beschaffenheit des Generatorgases 101
Schwefelgehalt der Kohle, Einfluß dess. auf den thermischen Wirkungsgrad von Gaserzeugern 102
Schwefelgehalt unserer Stein- und Braunkohlen. U.S. 69
Schwefelgewinnung aus ausgebrauchter Reinigungsmasse (Nr. 2). . . . . Z.S. 279
Schwefelkohlenstoff, Versuche, das Leuchtgas davon zu reinigen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 15
Schwefelreinigung des Leuchtgases (Nr. 9) . . Z.S. 170
Schwefelwasserstoffentfernung aus dem Steinkohlengas. Betrieb und Größenberechnung der Reinigeranlagen (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
Schweflige Säure im Hüttenrauch. Untersuchungen über die Unschädlichmachung und Nutzbarmachung durch elektrolytische Zersetzung der durch Atmosphäre erhaltenen Lösung (Nr. 14) . . . . Z.S. 291
Schweflige Säure, Verminderung des Gehaltes in Steinkohlenrauchgasen . . . . . U.S. 134
Schweißbrenner. Oxy-Acetylene Welding and Cutting (Nr. 23) . . . . . Z.S. 87
Schweißen. Autogenous of Steel Tubing (Nr. 37) Z.S. 160
Schweißen. Oxy-Acetylene in Pipe Work (Nr. 41) Z.S. 15
Schweißen. Welding Broken Machine Parts (Nr. 26) Z.S. 99
Schweißofen. Cold Producer Gas (Nr. 56). . . Z.S. 27
Schweißöfen für kaltes Generatorgas. . . . . U.S. 110
Schweißung, Sauerstoff-Azetylen, eine schwierige Reparatur (Nr. 25) . . . . . Z.S. 87
Schweißung, über die autogene, von Lokomotivfeuerbüchsen. Von Wilda O.A.*185
Schweißung zur Ausbesserung von Dampfkesseln (Nr. 41, 19) . . . . . Z.S. 160, 195
Schweißverfahren neuere, der heutige Stand (Nr. 28) Z.S. 255
Schwerkraftwarmwasserheizungen. Wahl des Rohrleitungssystems (Nr. 31) . . . . . Z.S. 135
Schwerschmelzbarkeit der Zirkonerde . . . . . U.S. 98
Schwierigkeiten bei der Verfeuerung hochwertiger Brennstoffe und Koks (Nr. 2) . . . . . Z.S. 111
Scranton, Penns. Die Kraftstation in der Washington Avenue U.S.*228
Seilhängebahnen für Kohlen- und Kokstransport. . . 116
Seilhängebahnen für Kohlen und Koks, Gaswerk Budapest 106
Selbstentzündlichkeit der Kohle (Nr. 21) . . . Z.S. 39
Selbstentzündlichkeit der Kohlen. Beitrag dazu U.S. 216
Selbstentzündung und Verwitterung der Steinkohle, Stapelungsart mit Rücksicht darauf (Nr. 20) Z.S. 39
Selbstgreifer von einst und jetzt (Nr. 4, 13) Z.S. 231, 243
Selbstregulierung und Wärmeverluste, Einfluß ders. auf die Berechnung der Warmwasserheizungen (Nr. 29) Z.S. 280
Sendric-Heiz- und Kühlapparate (Nr. 32) . . . Z.S. 256
Serbiens nutzbare Lagerstätten und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Zentralmächte (Nr. 24). Z.S. 171
Sherardisieren, Die Praxis beim . . . . . U.S. 278
Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizkessel (Nr. 50) . . . . . Z.S. 50
Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserheizungen. Beitrag zur einfacheren Durchführung des preußischen Ministerialerlasses (Nr. 30) . . . . . Z.S. 292
Sicherheitsvorrichtungen im Feuerungsbetriebe (Nr. 12) Z.S. 135
Sicherung chemischer Arbeitsvorgänge mit feuergefährlichen Flüssigkeiten gegen Verbrennungs- und Explosionsgefahr (Nr. 27) . . . . . Z.S. 111

Digitized by Google

Seite
Sicherung von Warmwasserkesseln gegen Zersprengung in Sachsen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 87
Siebenbürgen. Erdgas . . . . . U.S. 155
Siebenbürgen. Erdgasquellen (Nr. 9, 13) . . . 147, 240
Siebenbürgische Kohle (Nr. 4) . . . . . Z.S. 26
Siemens-Generator für Zinkhütten 187
Siemens-Martinofen mit Bessemeranlage für Duplexverfahren U.S.*10, 11
Silica Brick for the By-Product Coke Oven Manufacture and Tests (Nr. 23) . . . . . Z.S. 50
Silica Brick for the By-Product Coke Oven (Nr. 13) Z.S. 170
Silica Brick for the Byproduct Coke Ovens, Manufacture and Tests (Nr. 12) . . . . . Z.S. 87
Simmersbach. Über das Anheizen und Anblasen von Koksöfen . . . . . B.B. 205
Sintering Plant installed at Toledo (Nr. 25) . . Z.S. 280
Snellings künstliches Erdöl U.S.*203
Soda zur Verhinderung der Kesselsteinbildung und der Wasserreiniger Neckar (Nr. 25) . . . . . Z.S. 267
Soda zur Verhinderung der Kesselsteinbildung und der Wasserreiniger Neckar (Nr. 26, 22) . . Z.S. 171, 243
Sodamangel und die Wasserreinigung (Nr. 28) . Z.S. 243
Sodawerke. Wiedergewinnung von Ätzkalk aus den Abfällen . . . . . U.S. 97
South Chicago Washing Blast Furnace Gas (Nr. 24) Z.S. 135
Southern Indiana Washery (Kohlen) (Nr. 1) . . Z.S. 111
Spalek, Schäfer, Albrecht, Joh. Körting, Sander. Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft . . . . B.B. 266
Spänebrikettzusatz, Einfluß auf den Verlauf des Kupolofenschmelzprozesses (Nr. 33) . . . . . Z.S. 268
Speiseleitung-Verrostung . . . . . U.S. 98
Speisewasser. Destilled (Nr. 34) . . . . . Z.S. 39
Speisewasser. Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung dess. (Nr. 39) . . . . . Z.S. 15
Speisewasser-Reiniger Bayer U.S.*156
Speisewasser-Vorwärmung bei den Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen . . U.S. 264
Speisewasserregler Eckel, hydrostatischer . . . U.S.*145
Spezial-Kerntrockenöfen . . . . . U.S.* 12
Spezialmassen für chemische und metallurgische Zwecke (Nr. 27) . . . . . Z.S. 15
Spezifische Wärme einiger Gase 191
Spezifische Wärme fester Körper. Von Jüptner. O.A.*281
Spülförderung (Nr. 12) . . . . . Z.S. 159
St. Gallen. Die Entwicklung der Gasversorgung (Nr. 11) Z.S. 243
St. Louis. Ill. New Coal Shipping Station (Nr. 6) Z.S. 231
Staatseisenbahnen, preußisch-hessische und Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen. Heißdampfgüterzuglokomotive (Nr. 23) . . . . . Z.S. 255
Staatseisenbahnen, preußisch-hessische Neuerungen an Lokomotiven (Nr. 29, 39) . . . . . Z.S. 123, 112
Staatseisenbahnen, preußisch-hessische. Vorwärmung des Speisewassers bei Lokomotiven . . . U.S. 264
Stahl und Eisen unmittelbar aus dem Erz. Von Otto B.B. 219
Stahl-Glüh- und Härteöfen mit elektrisch geheiztem Schmelzbad (Nr. 33) . . . . . Z.S. 171
Stahlrohre. Autogenous Welding (Nr. 37) . . . Z.S. 160
Stahlschmelzen nach dem Duplexverfahren im Konverter vorgearbeitet, im Siemens-Martinofen fertig gemacht U.S.* 10
Stahlwerke. New Iron and Steel Works Construction (Nr. 25) . . . . . Z.S. 135
Stahlwerk. Recieza, a Likely War Goal (Nr. 43) Z.S. 51
Standard Oil Boiler Plants at Whiting (Nr. 22) Z.S. 255
Standarzing Measurement of Gas (Nr. 19) . . . Z.S. 267
Stapelungsart von Steinkohle mit Rücksicht auf Selbstentzündung und Verwitterung (Nr. 20) . . Z.S. 39
States Sectional Grate Bar (Nr. 31) . . . . . Z.S. 171
Stationsgasmesser. Zur Kontrolle (Nr. 7) . . . Z.S. 219
Statistik
Anthracite Demands, Misleading Information (Nr. 2) Z.S. 219
Anthracite in New England (Nr. 22) . . . . Z.S. 159
Ausfuhr amerikanische Our Export Coal Trade (Nr.34) Z.S. 27
Bayrische Staatl. Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe (Nr. 19) . . . . . Z.S. 183
Belgien. Der geologische Bau und die Steinkohlenvorkommen der Mulde Haine-Sambre-Maas (Nr. 2, 3) Z.S. 195, 206
Benzin, Benzol, Petroleum, Öl, Fett (Nr. 2) . Z.S. 99
Bericht 1914/15, Dampfkesselüberwachungsverein der Zechen Dortmund (Nr. 46) . . . . . Z.S. 63
Bericht der Rheinischen Kohlenhandel- und Rhedereigesellschaft 1915/16 (Nr. 18) . . . . . Z.S. 291
Seite
Statistik
Braunkohlenablagerungen der Livno Podkraj und Zupanjac (Nr. 1, 11, 20, 20, 1, 17) Z.S. 255, 147, 171, 183 195, 206
Braunkohlenablagerungen von Livno Podkraj und Zupanjac (Nr. 3) . . . . . Z.S. 291
Braunkohlenvorkommen der von den Deutschen und ihren Verbündeten besetzten Gebiete (Nr. 14) Z.S. 135
Brennstoffe, feste 1914, (Nr. 2). . . . . Z.S. 38
Business Aspects of the Coal Industry 1916 (Nr. 23) Z.S. 159
Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 23) . . . . . Z.S. 171
Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche 1914 (Nr. 26, 16, 16). . . . . Z.S. 243, 195, 219
Dampfverbrauchs- und Leistungsversuche an Dampfmaschinen 1914 (Nr. 29, 38) . . . . Z.S. 123, 112
Development in the U.S. of the Manufacture of Products derived from Coal (Nr. 18) . . . . Z.S. 183
Eisenindustrie Belgiens (Nr. 20) . . . . . Z.S. 255
Erdgas in Siebenbürgen . . . . . U.S. 155
Erdgasquellen in Siebenbürgen (Nr. 9, 13) . Z.S. 147
Erdgasquellen in Siebenbürgen . . . . . U.S. 240
Erz und Kohle auf Sumatra (Nr. 31, 38) Z.S. 51, 63
Freiberger Bergakademie, zum 150jährigen Bestehen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 291
Gaskohlenversorgung (Nr. 7) . . . . . Z.S. 206
Gaspreise städtischer Gasanstalten (Nr. 4) . Z.S. 279
Gaswerke Galiziens nach der Russen-Invasion (Nr. 18) Z.S. 171
Hollands Steinkohlengewinnung und Kohlenversorgung (Nr. 17, 14) . . . . . Z.S. 135, 147
Jahrbuch der Gastechnik. Von Strache . . B.B. 50
Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands. Von Lemberg. . B.B. 147
Japans wirtschaftliche Lage (Nr. 15) . . . . Z.S. 279
Importance of the Welsh Coal Fields (Nr. 18) Z.S. 135
Industrial Progress of Sixty Years (Nr. 15) . . Z.S. 135
Kohle als Kriegsrüstung . . . . . U.S. 191
Kohle, Production in 1914 (Nr. 39). . . . . Z.S. 63
Kohlenausfuhr, britische 1914. Verteilung auf die verschiedenen Marktgebiete (Nr. 20) . . . . Z.S. 111
Kohlenversorgung des Balkans (Nr. 21) . . . Z.S. 171
Kohlenversorgung des Balkans. Von Nerger. O.A. 269
Kohlenversorgung Wiens während des Krieges (Nr. 16) Z.S. 206
Kokerei, Nebenproduktengewinnung (Nr. 25). Z.S. 196
Koks, Retort Coke 1913 (Nr. 13) . . . . . Z.S. 39
Kokserzeugung der deutschen Gaswerke (Nr. 5) Z.S. 291
Lage der englischen Gasindustrie im Jahre 1915 (Nr. 6, 5) . . . . . Z.S. 206, 219
Metallhüttenwesen in den Jahren 1914, 1915 (Nr. 35) Z.S. 268
Mexican Oil Fields (Nr. 11) . . . . . Z.S. 50
Mineralische Bodenschätze und Bergbau Bulgariens und der Türkei (Nr. 17) . . . . . Z.S. 171
Mineralschätze des Balkans (Nr. 22) . . . . Z.S. 171
Mineralschätze der Türkei (Nr. 18) . . . . . Z.S. 206
Mineralschätze der Ukraine (Nr. 17) . . . . Z.S. 183
Naphta-Gewinnung in Rußland U.S.*230
Öl-Gas. The Possible Occunrece in Washington (Nr. 8) Z.S. 26
Petroleum. Fuel Oil from Shale (Nr. 4) . . . Z.S. 183
Petroleumfelder, Die persischen (Nr. 11) . . Z.S. 39
Petroleumfelder Nordamerikas, Die Aussichten der Ergiebigkeit (Nr. 21) . . . . . Z.S. 159
Petroleumgebiete von Westgalizien (Nr. 9). . Z.S. 122
Petroleumlager, argentinische (Nr. 30) . . . Z.S. 75
Petroleumvorkommen in Patagonien (Nr. 3). Z.S. 99
Preisbildung im Gasverkauf (Nr. 9) . . . . Z.S. 255
Produktion der Bergwerke und Salinen in Preußen im Jahre 1914 (Nr. 19) . . . . . Z.S. 255
Produktion von Mineralkohlen und Koks in Österreich November 1915 (Nr. 25) . . . . . Z.S. 122
Produktion an Mineralkohlen, Briketts und Koks in Österreich, Mai 1916 (Nr. 24) . . . . . Z.S. 267
Russische Industrie im Kriege (Nr. 14) . . . Z.S. 279
Rußlands chemische Industrie und der Krieg (Nr. 10, 19) . . . . . Z.S. 147, 171
Serbiens nutzbare Lagerstätten und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Zentralmächte (Nr. 24) Z.S. 171
Steinkohlenbergbau, der österreichische 1915 (Nr. 16) Z.S. 279
Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches (Nr. 24, 26, 13, 25) . . . Z.S. 122, 122, 135, 171
Steinkohlenrevier des Donez (Nr. 17) . . . . Z.S. 183
What may the Iron and Steel Trades Exspect, when Peace is declared in Europa? (Nr. 16) . . Z.S. 135
Seite
Staub-, Aschen- und Schlackenabscheider in neuzeitlichen Dampfkesselanlagen (Nr. 23) . . . Z.S. 207
Staubsammler, Bauart Fleming (Nr. 35) . . . Z.S. 63
Staub-, Saugluft- und Hubradförderungen (Nr.10) Z.S. 291
Stehrost-Heb- und Senkvorrichtung. 84
Steine, feuerfeste. Von Rohland . . . . . O.A. 137
Steinkohle, Ersatz ders. durch Braunkohle mit Koks-zusatz für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 35) Z.S. 15
Stein- oder Braunkohlen im Kesselbetriebe . . U.S. 277
Steinkohlen, Schwefelgehalt . . . . . U.S. 69
Steinkohle, Stapelungsart mit Rücksicht auf Selbstentzündung und Verwitterung (Nr. 20) . . Z.S. 39
Steinkohle, Überführung in lösliche Stoffe durch Ozon U.S. 262
Steinkohle und Braunkohle. Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei deren Verwendung U.S. 132
Steinkohlen und Braunkohlen im Kesselbetriebe. Vergleiche (Nr. 1) . . . . . Z.S. 219
Steinkohlenbergbau, österreichischer, 1915 (Nr. 16) Z.S. 279
Steinkohlendestillation bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck. Bisher vorliegende Ergebnisse (Nr. 1) . . . . . Z.S. 231
Steinkohlengas, Bestimmung der Benzolkohlenwasserstoffe (Nr. 14) . . . . . Z.S. 255
Steinkohlengas, Betriebe und Größenberechnung der Reinigeranlagen zur Entfernung des Schwefelwasserstoffes (Nr. 10) . . . . . Z.S. 243
Steinkohlengas, Messung am Verbrauchsort (Nr. 6, 11) Z.S. 170, 183
Steinkohlengewinnung Hollands (Nr. 17, 14) Z.S. 135, 147
Steinkohlenpech . . . . . U.S. 73
Steinkohlenrauchgase, Verminderung des SO_2-Gehaltes U.S. 134
Steinkohlenrevier des Donez (Nr. 17) . . . . . Z.S. 183
Steinkohlenvorkommen der Mulde Haine-Sambre-Maas, Der geologische Bau Belgiens (Nr. 2, 3) Z.S. 195, 206
Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches (Nr. 24, 26, 13, 25) . . . Z.S. 122, 122, 135, 171
Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands. Jahrbuch von Lemberg . . . . . B.B. 147
Steinmüller, Heißluftrußabblaseapparat U.S.*110
Stellglied für Zugregler, in eine Umleitung eingebaut . . 165
Stellrost für Herdkessel 84
Stichlochstopfmaschine für Kupolöfen (Nr. 46). Z.S. 15
Stickstoff, neues Verfahren zur Bestimmung dess. in Kohle und Koks . . . . . U.S. 7
Stickstoffbestimmung in Kohle und Koks. . . U.S. 86
Stickstoff- und Heizungsproblem nach dem Kriege (Nr. 28, 24) . . . . . Z.S. 51, 111
Stierle-Kessel. Versuche mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 27, 27) . . . . Z.S. 243, 267
Stierlekessel. Versuche mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 21) . . . . . Z.S. 279
Stirling-Kessel mit Bayer-Speisewasser-Reiniger. . . . 157
Stoker Cooling Towers (Nr. 58) 51
Strache, Jahrbuch der Gastechnik. . . . . B.B. 50
Strache, Kohlenuntersuchung. Neue Form. . . U.S.*252
Strache, Kohlenuntersuchung, neue Form (Nr. 28) Z.S. 39
Strache, neue Form der Kohlenuntersuchung (Nr. 15) Z.S. 170
Strahlung, Einfluß ders. auf die Feuertemperatur (Nr. 22) Z.S. 279
Straßenkehricht, Pferdemist, Flußschlamm als Brennmaterial . . . . . U.S. 156
Straßen- und Hausleitungen, Gasdruck (Nr. 5). Z.S. 170
Streckenförderung, maschinelle, System „Preußengrube", ein vollwertiger Ersatz für Pferdeförderung (Nr. 9) . . . . . Z.S. 183
Strom- und Gaspreise, Erhöhung (Nr. 4) . . . Z.S. 219
Studies of the Pressure Destillation of Petroleum Hydrocarbons (Nr. 15) . . . . . Z.S. 14
Study of Boiler Losses (Nr. 19) . . . . . Z.S. 122
Study of Draft in Boilers (Nr. 24) . . . . Z.S. 50
Stützung von Gewölben bei Feuerungen und Öfen U.S.*109
Sulfitzellstoffkocher, Ausmauerung (Nr. 32) . . Z.S. 243
Sulitzelma, Flammofenpraxis im Verschmelzen feiner Elmose-Konzentrate (Nr. 29) . . . . . Z.S. 243
Sumatra. Erz und Kohle (Nr. 31, 38) . . Z.S. 51, 63
Surface Condenser (Nr. 36). . . . . Z.S. 27
Switch-Type Reversing Device for Regenerative Furnaces (Nr. 21) . . . . . Z.S. 183
Tages- und Monatsbericht im Kraftmaschinenbetrieb (Nr. 43) . . . . . Z.S. 75
Taschen-Carbon Dioxyde Indicator (Nr. 13) . Z.S. 183
Taylor, Unterschubfeuerung der American Eng. Co. U.S.*180
Technischer Modellatlas. Von Blücher. . . . . B.B. 194

Digitized by Google

Seite

Technischer Heißluftbrenner, ein neuer (Nr. 11) Z.S. 111
Teer-Braunkohlengenerator, Aufarbeitung (Nr. 9) Z.S. 267
Teer, Braunkohlen, neues Verfahren zu seiner Verwertung . . . . . U.S.* 49
Teer, Destillation nach Patent Dr. Kubierschky (Nr. 11) Z.S. 14
Teer, Fractional Collection of Crude Tar (Nr. 9) Z.S. 74
Teer, Heating an Oper Hearth with (Nr. 58). . Z.S. 27
Teer und Ammonsulfat aus Generatorgasen der Glasfabriken (Nr. 28, 13, 14, 27). Z.S. 111, 74, 74, 99
Teer und Rohpetroleum (Nr. 7, 10) . . . Z.S. 111, 74
Teerdestillationsanlage und Eismaschine der Fa. Heinrich Hirzel (Nr. 2) . . . . . Z.S. 231
Temperature Coefficient of Expansiou of Petroleum Residuums (Nr. 14) . . . . . Z.S. 14
Temperature Control on the Yield of Products in the Destructive Destillation of Hardwood (Nr. 40) Z.S. 171
Temperatur, Einfluß dieser und des Druckes auf die Entzündbarkeit von Methanluftmischungen U.S. 109
Temperature of Flame. Facts Regarding (Nr. 18) Z.S. 243
Temperatur und Druck der gesättigten Dämpfe, Beziehungen (Nr. 20) . . . . . Z.S. 292
Temperaturmesser, Fernanzeige und Registrierapparat U.S.* 73
Temperaturregler, selbsttätige für Gasfeuerstätten (Nr. 14) . . . . . Z.S. 170
Temperaturprozeß, Beitrag zur Theorie des (Nr. 27) Z.S. 255
Tetzner zu Jaschkel Blechabwickelungen . . . S.S. 262
Thaler, Die Bewertung von Eisenerzen unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens . . . . . O.A. 173
Theorie des Temperprozesses. Beitrag (Nr. 27). Z.S. 255
Thermal Insulation for Furnaces (Nr. 24) . . . Z.S. 39
Thermal Insulation of High Temperature Equipment (Nr. 22) . . . . . Z.S. 50
Thermal Principles of the Blast Furnace (Nr. 24, 26, 38) Z.S. 87, 87, 160
Thermal Reactions of Petroleum Hydrocarbous in the Vapor Phase (Nr. 1) . . . . . Z.S. 99
Thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß. Von Hoffmann. O.A.*101
Thermometers in Destillation Flasks (Nr. 10) . Z.S. 183
Thermometers, Some Notes (Nr. 19) . . . . . Z.S. 75
Thermoskop CO_2 . . . . . U.S.*134
Thomasstahlwerk des Lothringer Hüttenvereins Aumetz-Friede in Kneuttingen. Umbau (Nr. 25) . Z.S. 255
Thomke, Wanderrost 84
Tierny Tipple at Stone, Kg. (Nr. 2) . . . . . Z.S. 267
Toledo Coal Dock Built in Record Time (Nr. 20) Z.S. 62
Toledo, Sintering Plant (Nr. 25) . . . . . Z.S. 280
Toluol, Bildung durch Einwirkung von wasserfreiem Aluminiumchlorid auf Xylol und Benzol. . U.S. 266
Tonindustrie-Kalender 1916 . . . . . B.B. 195
Topf, Ekonomiser. U.S.*134
Torf, Naßverkohlung (Nr. 1) . . . . . Z.S. 74
Torf, Rostbeschicker 126
Torf, Heizversuche, Resultate 129, 130
Torf, Heizvorrichtung 128
Torf, Planrostfeuerung für T. und Steinkohlen 114
Torfdampfkesselbetrieb, Die Wirtschaftlichkeit dess. Von Hellemans O.A.*113, 126
Torfdampfkesselbetrieb, Wirtschaftlichkeit (Nr. 31) Z.S. 75
Torfdampfkesselbetrieb, Wirtschaftlichkeit (Nr. 21) Z.S. 292
Torfmaschine, Verweigerung des Kaufpreises wegen angeblicher Mängel . . . . . U.S. 182
Torfstaubfeuerung für Lokomotiven 213
Torf, Verarbeitung von . . . . . U.S. 287
Torfverwertung und Moornutzung mit besonderer Berücksichtigung der Trockendestillation, von Hoering B.B. 158
Transportable Trockner für Obst, Gemüse u. dgl. (Nr.29) Z.S. 255
Transport- und Hebeeinrichtungen in Gaswerken. Von Hermanns O.A.*89, 105, 116, 139
Triebkraft, Das Gas als Wärmequelle und. Von Schäfer u. a. . . . . B.B. 266
Trockenanlagen (Nr. 26) . . . . . Z.S. 183
Trockendestillation besondere Berücksichtigung bei der Moornutzung und Torfverwertung. Von Hoernig B.B. 158
Trockenfutter und Fett aus Küchenabfällen durch Ausnutzung der Abhitze von Gasanstalten (Nr. 42) Z.S. 123
Trockenkammer und Trockenöfen unmittelbar, sowie mit Dampf und Gas geheizte (Nr. 44). . . Z.S. 75

Seite

Trockenöfen, How Producer Gas is used for Drying Molds and Cores in English Foundries (Nr. 51) Z.S. 27
Trockenofen, unmittelbar sowie mit Dampf und Gas geheizte (Nr. 44) . . . . . Z.S. 75
Trockenschuppen, Luft- (Nr. 56) . . . . . Z.S. 63
Trocknen von Schlackensteinen, Einfluß auf die Festigkeit (Nr. 57) . . . . . Z.S. 63
Trockner, transportable für Obst, Gemüse u. dgl. (Nr. 29) Z.S. 255
Trocknerei, neuartige (Nr. 21) . . . . . Z.S. 195
Trugschluß bei Kachelöfen . . . . . U.S. 10
Türabdichtung für Koksöfen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 291
Türkei, Mineralschätze (Nr. 18) . . . . . Z.S. 206
Türkei, Mineralische Bodenschätze und Bergbau (Nr.17) Z.S. 171

Überführung von Steinkohle in lösliche Stoffe durch Ozon . . . . . U.S. 262
Überhitzer, Internal-Lovekin Marine Boiler (Nr. 41) Z.S. 51
Überhitzer, Wasser als Wärmeübertragungsmittel (Nr.24) Z.S. 255
Überlastung und Vergrößerung von Kesselanlagen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 279
Überlastungen, Limiting Factors in Forcing Boilers above Rating (Nr. 21). . . . . Z.S. 99
Uhde. Müllverbrennungsanlagen, Bauart Erhardt und Sehmer . . . . . U.S. 169
Ukraine Mineralschätze, Steinkohlenrevier des Donez (Nr. 17) . . . . . Z.S. 183
Umbau der Fort Wayne Station (Nr. 37) . . . Z.S. 112
Umbau der Moley Plant (Nr. 44) . . . . . Z.S. 171
Umbau der Narragansett Co's South Street Station (Nr. 32) . . . . . Z.S. 135
Umbau des Thomasstahlwerkes des Lothringer Hüttenvereins Aumetz-Friede in Kneuttingen (Nr. 25) Z.S. 255
Um- und Neubauten von Gaswerken (Nr. 3). . Z.S. 242
Umtrieb von Fernwarmwasserheizungen durch Dampfstrahlapparate (Nr. 28) . . . . . Z.S. 207
Undichtheiten, gefährliche (Nr. 31) . . . . . Z.S. 268
Unfälle s. unter Betriebsüberwachung.
Unfälle, Coke Oven Accidents (Nr. 40) . . . . Z.S. 15
Unterhalt und Betrieb von Zentralheizungen und systematische Kontrolle des Brennstoffverbrauches. Von Herzog . . . . . B.B. 206
Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte (Nr. 3, 10, 1, 5) Z.S. 122, 135, 242, 255 U.S. 251
Unterscheidung von Mineralkohlen (Nr. 1) . . Z.S. 170
Unterschubfeuerung, Kokomo (Nr. 3) . . . . . Z.S 50
Unterschubfeuerung, Large Installation (Nr. 31) Z.S. 99
Unterschubfeuerung mit zusammenarbeitendem Förderrad und Schieber 163
Unterschubfeuerung, System Taylor der American Eng. Co. U.S.*180
Untersuchung der Rohstoffe und Nebenprodukte im Gießereibetriebe (Nr. 25). . . . . Z.S. 99
Untersuchung des zu Leuchtzwecken dienenden Petroleums (Nr. 10) . . . . . Z.S. 39
Untersuchung feuerfester Stoffe (Nr. 15) . . . Z.S. 26
Untersuchung über die Bildung von Toluol durch Einwirkung von wasserfreiem Aluminiumchlorid auf Xylol und auf Benzol . . . . . U.S. 266
Untersuchungen über die Unschädlichmachung der schwefligen Säure im Hüttenrauch durch elektrolytische Zersetzung der durch Atmosphäre erhaltenen Lösung (Nr. 14). . . . . Z.S. 291
Untersuchungen über die Vorgänge im Hochofen (Nr. 24) Z.S. 292
Untersuchung und Wärmebestimmung des Graphits (Nr. 23, 24) . . . . . Z.S. 63, 63
Untersuchung von Gaskochern (Nr. 23) . . . . Z.S. 220
Untersuchung von Gaskochern und Bunsenbrennern (Nr. 26, 36) . . . . . Z.S. 75, 75
Untersuchung von Gaskochern und anderen Bunsenbrennern (Nr. 32, 35, 22) . . . . Z.S. 111, 123, 147
Untersuchung von Kohlenstaub . . . . . U.S. 73
Untersuchung von Mineralkohlen von Donath, Bemerkungen dazu (Nr. 6) . . . . . Z.S. 267
Untersuchungen zur Isolation von Kühlräumen (Nr. 13) Z.S. 87
Unterwindfeuerung s. Zugerzeugung.
U-Tube Carbon Dioxyde Indicator (Nr. 21) . . Z.S. 75

Vacuum Surface Condensers, High; Performance and Design (Nr. 27) . . . . . Z.S. 159
Vancouver Island, Auxiliary Steam Power Plant (Nr. 29) Z.S. 99

Seite

Venator, Über Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind . . . . . O.A. 209, 225, 237
Ventile, Kombinierter Gas-, Luft-, Reversierapparat für Regenerationsgasöfen . . . . . U.S.* 58
Verarbeitung quecksilberhaltiger Neubaumaterialien im Zinkhüttenbetriebe (Nr. 45) . . . . . Z.S. 15
Verarbeitung von Torf . . . . . U.S. 287
Verbesserungen bei der Gewinnung von Hüttenkoks in Ofen mit Nebenproduktengewinnung . . . U.S. 85
Verbrennung und Vergasung von Kohle auf dem Rost (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
Verbrennung von Abfällen in kleineren und mittleren Krankenhäusern U.S.*204
Verbrennung von Anthraciten mit leicht schmelzbarer Asche auf kaltem Rost. Von Kirsch, übersetzt von Blagowiestschensky O.A.*77, 93, 107
Verbrennungsgase, Bestimmung des Wärmeinhalts U.S.* 9
Verbrennungskammer zwischen Feuerbuchskessel und Röhrenkessel bei Heizröhrenkessel 216
Verbrennungsluft, vorgewärmte für Rostfeuerungen (Nr. 2, 5, 2. 6) . . . . . Z.S. 147, 111, 122, 74
Verbrennungsregler s. Zugregler.
Verbrennungsregler, neue, für Dampf- und Heizkessel (Nr. 28) . . . . . Z.S. 268
Verbrennungsprozesse, Wirkungsgrad verschiedener. Von Wilda O.A.*197
Verbrennungs- und Explosionsgefahr, Sicherung dagegen, von chemischen Arbeitsvorgängen mit feuergefährlichen Flüssigkeiten (Nr. 27) . . . . . Z.S. 111
Verbundofen. Wirtschaftlichkeit dess. im Gaswerkbetrieb (Nr. 16). . . . . Z.S. 50
Verdampfapparate (Nr. 25, 39) . . . . . Z.S. 111, 171
Verdampfapparate, Condensers for (Nr. 54) . . Z.S. 63
Verdampfapparate, Entwickelungsgang (Nr. 47, 63, 48) Z.S. 15, 27, 40
Verdampfer und Dampfkessel für das Zusatzspeisewasser (Nr. 25) . . . . . Z.S. 159
Verdampfungsversuche 1914 (Nr. 24 u. 28, 18) Z.S. 75, 87
Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein und in Mischung mit anderen Brennstoffen (Nr. 18, 21, 49, 16, 24) . . . . . Z.S. 195, 111, 27, 87, 207
Verdampfungsversuche mit Gas- und Zechenkoks allein oder in Mischung mit anderen Brennstoffen U.S. 275
Verdampfungsversuche, vergleichende mit Kohle und Koks (Nr. 27) . . . . . Z.S. 122
Veredelung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes. Von Caspar . . . . . O.A. 41
Verein, Deutscher, von Gas- und Wasserfachmännern, 57. Jahresversammlung 1916 (Nr. 1, 6) . Z.S. 279
Verein, märkischer, von Gas, Elektriztäts- und Wasserfachmännern. 37. Jahresversammlung (Nr. 10, 9) Z.S. 206, 219
Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Verhandl. der 57. Jahresvers., Berlin 1916 (Nr. 11). . Z.S. 267
Vereinigung der Gaswerke Österreich-Ungarns. Gründung ders. (Nr. 11) . . . . . Z.S. 255
Vereinigte Staaten. Development of the Manufacture of Products derived from Coal (Nr. 18) . . . Z.S. 183
Vereinigte Staaten. Kehrichtverbrennungsanlagen U.S. 98
Verfahren und Versuchsofen zur Ermittelung der Schmelztemperatur für Kohlenasche U.S.*240
Verfahren zur Bestimmung von Stickstoff in Kohle und Koks . . . . . U.S. 86
Verfeuerung von Braunkohlenbriketts auf Wanderrosten . . . . . U.S. 47
Verfeuerung von Holz in Lokomobilen (Nr. 30) Z.S. 268
Verflüssigung der Kohle U.S.*239
Vergasung und Verbrennung von Kohle auf dem Rost (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
Vergasung von Schlamm aus städtischen Abwässern (Nr. 26) . . . . . Z.S. 207
Vergleich of Chimney Sizes (Nr. 30) . . . . . Z.S. 51
Vergleiche zwischen Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetrieb (Nr. 1) . . . . . Z.S. 219
Vergrößerung und Überlastung von Kesselanlagen (Nr. 17) . . . . . Z.S. 279
Verhalten von Eisen gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen (Nr. 27) . . . . . Z.S. 171
Verhalten von Glasgemenge beim Schmelzprozeß U.S.*157
Verhalten von Wasserdampf auf Kalziumcarbid in Abhängigkeit von der Temperatur 169
Verhandlungen der 57. Jahresvers. des Ver. von Gas- und Wasserfachm. Berlin 1916 (Nr. 11) . . . . Z.S. 267
Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda und der Wasserreiniger Neckar (Nr. 26, 22, 25) Z.S. 171, 243, 267
Verkoken der Kohle bei niedrigen Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften und Zusammensetzung der Destillationsprodukte U.S.*287

Digitized by Google

Seite
Verladeeinrichtung, fahrbare, für Koks . . 141, U.S.*181
Verladeeinrichtungen, Handling Materials in Manufacturing Plants (Nr. 11, 12, 6) 99, 135
Verladeeinrichtung. The Rands Shaking Loader (Nr. 9) Z.S. 195
Verluste in the Selection and Purchase of Coal (Nr. 5) Z.S. 50
Verluste. Study of Boiler Losses (Nr. 19) . . . Z.S. 122
Verminderung des SO^2-Gehaltes in den Steinkohlenrauchgasen . . . . . U.S. 134
Verordnungen und Gesetze auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes (2. Halbj. 1915) (Nr. 9) 279
Verrat von Geschäftsgeheimnissen. Klage auf Schadenersatz wegen Verleitung von Angestellten dazu U.S. 266
Verrostung einer Speiseleitung . . . . . U.S. 98
Verschmelzflamme für Glasränder (Nr. 27, 20) Z.S. 207, 220
Verstärken von Metall . . . . . U.S. 241
Versuche an einem Stierlekessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 27) . . . . . Z.S. 243
Versuche an einem Stierlekessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 21) . . . Z.S. 279
Versuche an einem Stierlekessel mit Betrachtungen über den Wärmedurchgang (Nr. 27) . . . . . Z.S. 267
Versuche, das Leuchtgas von Schwefelkohlenstoff zu reinigen (Nr. 19) . . . . . Z.S. 15
Versuche über das Verhalten von Eisen gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen (Nr. 27) . . . . Z.S. 171
Versuche über das Verhalten von Eisen gegenüber Wasser und wässerigen Lösungen im Dampfkessel U.S. 289
Versuchsanordnung zur Messung der Dampftrockenheit 262
Versuchsergebnisse und Bauart von vereinigten Schrägrohr-Steilrohr-Dampfkesseln (Nr. 32) . . . Z.S. 171
Versuchsfeuerung for Determination of the Softening Temperature of Coalash under Fuel-Bed Conditions (Nr. 26) . . . . . Z.S. 63
Versuchslaboratorium. Interesting Equipment (Nr. 19) Z.S. 243
Versuchsofen und Verfahren zur Ermittelung der Schmelztemperatur für Kohlenasche . . . U.S.*240
Verteilerdampfrohre, Verankerung und Rollenunterstützer. 205
Verteilung der britischen Kohlenausfuhr auf die verschiedenen Marktgebiete 1914 (Nr. 20) . . . . Z.S. 111
Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln. Von Wilda O.A.*249
Vertikaler Wasserrohrkessel der Wickes Boiler Co., Saginaw. Mich. 272
Vertical Fire-Tube Boilers, Superheat in (Nr. 20) Z.S. 87
Vertical Fire-Tube Boiler, The Use of Corrugated Furnaces (Nr. 35) . . . . . Z.S. 27
Vertikalwasserkessel der Erie City Iron Works 260
Vertikalkessel, amerikanische. Von Schapira. . O.A.*258
Vertikalkessel, System Robb 259
Vertikalkessel. Über amerikanische. Von Schapira O.A.*245
Vertikalofenanlage, System Pintsch-Bolz. Gaswerk Düsseldorf (Nr. 6, 14) . . . . . Z.S. 195, 206
Vertikalofenbetrieb. Kosten und Leistungsvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden . . . . . U.S. 110
Vertikalofenbetrieb. Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden (Nr. 22). . Z.S. 15
Verweigerung des Kaufpreises für eine Torfmaschine wegen angeblicher Mängel . . . . . U.S. 182
Verwendung elektrischer Handlampen beim Reinigen von Dampfkesseln (Nr. 40). . . . . Z.S. 112
Verwendung und Verwertung starrer Maschinenfette in chemischen Betrieben (Nr. 35) . . . . . Z.S. 111
Verwendung von Eisenoxydhydrat zur Entfernung des Schwefels . . . . . U.S. 97
Verwendung von Flußeisen für Lokomotivfeuerbüchsen U.S.* 57
Verwendung von Generatorgas für Gießereien. . U.S. 145
Verwendung von Grießkoks (Nr. 4, 9) . . . . Z.S. 62
Verwendung von Koks zur Dampferzeugung (Nr. 5) Z.S. 14
Verwendung von Wassermessern im Dampfkesselbetriebe (Nr. 27) . . . . . g.S. 39
Verwendungsmöglichkeit von Koks, Braunkohle und Gas im Kesselfeuerungsbetrieb der Elektrizitätswerke (Nr. 38) . . . . . Z.S. 27
Verwertung des Abfallkokses. . . . . U.S. 228
Verwertung der Küchenabfälle für Trockenfutter und Fett (Nr. 57) . . . . . Z.S. 16
Verwertung der Lignitkohle . . . . . U.S. 86
Verwertung von Abfallkohlen . . . . . U.S. 141
Verwertung von Braunkohlen zur Montanwachsgewinnung (Nr. 5, 2) . . . . . Z.S. 122, 135
Verwitterung und Selbstentzündung der Steinkohle, Stapelungsart mit Rücksicht darauf (Nr. 20) Z.S. 93
Viscosimeter a New direct-reading (Nr. 13) . . Z.S. 99
Voigt, Blaugas . . . . . O.A. 53, 65
Volkmann, Chemische Technologie des Leuchtgases B.B. 231
Volksschulen, Münchner, Gesundheitstechnische Einrichtungen (Nr. 36) . . . . . Z.S. 243
Volumeter Automatic (Nr. 15) . . . . . Z.S. 87
Volumetrische Konstitution des Generatorgases (Nr. 3) Z.S. 195
Vorfeuerung, Belani zur Verbrennung von Koks auf Wanderrosten (Nr. 6) . . . . . Z.S. 26
Vorholzer, Wurfbeschicker 81
Vorlage eines Siemens-Zinkofens 167
Vorrichtung, neue, zum Entleeren von Grubenwagen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 243
Vorrichtungen zum staubfreien Absaugen der Flugasche (Nr. 10) . . . . . Z.S. 159
Vorschriften, behördliche, über Warmwasser-Versorgungsanlagen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 256
Vorschriften, chemisch-technische. Von Lange. B.B. 194
Vorsicht mit Azetylenapparaten und Azetylenlampen (Nr. 16) . . . . . Z.S. 147
Vorwärmung des Speisewassers bei den Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen . . U.S. 264
Vulcan Vertical Water-Tube Boiler Cleaner (Nr. 33) Z.S. 39

Wage, Means of Weighing Coal (Nr. 7) . . . . Z.S. 195
Wahl des Rohrleitungssystems bei Schwerkraftwarmwasserheizungen (Nr. 31) . . . . . Z.S. 135
Wandelung des Kaufvertrages wegen zweimaliger Explosion eines Dampfkessels? . . . . . U.S. 241
Wanderroste
- Automatic Chain Grate Stokers (Nr. 3) . . . Z.S. 74
- Geschwindigkeitsregler 162
- Leistungsversuche an Kesseln mit W. für Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe (Nr. 18) . . . Z.S. 220
- Leistungsversuche an Kesseln mit —, zu Verheizung minderwertiger Brennstoffe (Nr. 25) . . . Z.S. 243
- mit Planrostabschluß 212
- Nosmoke Chain Grate Stoker (Nr. 1) . . . . . Z.S. 26
- Roststab 213
- Schlackenabstreifer (Nr. 2) . . . . . Z.S. 74
- Thomke 84
- Verbrennung von Koks mit Vorfeuerung Belani (Nr. 6) Z.S. 26
- Verfeuerung von Braunkohlenbriketts. . . . U.S. 47

Wärme. Betrachtungen über die Bewegung der W. (Nr. 13) . . . . . Z.S. 279
Wärme, die spezifische fester Körper. Von Jüptner. O.A.*281
Wärme, eingestrahlte und Brennstoffausnutzung (Nr. 4, 17, 8, 24 . . . . . Z.S. 206, 219, 231, 243
Wärme, spezifische einiger Gase 191
Wärme, strahlende, einige Bemerkungen darüber U.S. 254
Wärmebehandlung der Metalle (Nr. 46) . . . . Z.S. 51
Wärmebestimmung und Untersuchung des Graphits (Nr. 23, 24) . . . . . Z.S. 63, 63
Wärmedurchgang bei einem Stierlekessel. Betrachtungen und Versuche (Nr. 27) . . . . . Z.S. 243
Wärmedurchgang bei einem Stierlekessel, Versuche und Betrachtungen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 279
Wärmedurchgang und Versuche an einem Stierlekessel (Nr. 27) . . . . . Z.S. 267
Wärmeentnahme aus dem Rost durch Kühlwasser . . 79
Wärmehaushalt des Hochofens, Reduktionsziffer von Eisenerzen und Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches (Nr. 26) . . . . . Z.S. 255
Wärmeinhalt, Bestimmung von Heiz- und Verbrennungsgasen . . . . . U.S.* 9
Wärmeinhalt der Feuergase U.S.*191
Wärmeisolierung of High Temperature Equipment (Nr. 22) . . . . . Z.S. 50
Wärmeisolierung. Properties of Commercial Steam Pipe Coverings (Nr. 15) . . . . . Z.S. 159
Wärmeleitungsapparate für Schulzwerke (Nr. 14) Z.S. 87
Wärmequelle, Das Gas als, und Triebkraft. Von Schäfer u. a. . . . . B.B. 266
Wärmeschutz von Hohlziegeln (Nr. 18) . . . Z.S. 75
Wärmeschutzmittel. Thermal Insulation for Furnaces (Nr. 24) . . . . . Z.S. 39
Wärmestrahlung (Nr. 25, 29, 25, 33, 17) Z.S. 75, 15, 39, 63, 122

Wärmetechnik
- Abdampf- und Zwischendampfverwertung (Nr. 23) Z.S. 196
- Abfallholz, Utilization of (Nr. 5) . . . . . Z.S. 159
- Abhängigkeit der Wärmeausdehnungskoeffizienten von Hartporzellan von der Brenntemperatur (Nr. 65, 47) . . . . . Z.S. 27, 51

Wärmetechnik
- Abhitze of Boilers. How to Utilize (Nr. 24). Z.S. 159
- Abhitzeverwertung in Gaswerken zur Futtermittelgewinnung aus Küchenabfällen (Nr. 30). . . Z.S. 183
- Abwärmeverluste bei Gas- und Dieselmaschinen . . . 45
- Abwärmeverwertung bei Gasmaschinen (Nr. 24) Z.S. 220
- Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Schapira OA*17, 30, 45
- Ausnutzung des Kokses als Heizstoff (Nr. 2). Z.S. 206
- Beitrag zur Theorie des Temperprozesses (Nr. 27) Z.S. 255
- Bemerkungen, einige über strahlende Wärme U.S. 254
- Berechnung von Anfangstemperaturen . . . U.S. 109
- Betrachtungen über die Bewegung der Wärme (Nr. 13) Z.S. 279
- Bewertung der Eisenerze unter Zugrundelegung der theoretischen Wärmeverhältnisse der Reduktion und des Schmelzens. Von Thaler . . . . O.A. 173
- Brennmaterialersparnisse (Nr. 27) . . . . . Z.S. 135
- Causes and Prevention of Clinker (Nr. 7) . . Z.S. 50
- Coking at Low Temperatures (Nr. 4) . . . . Z.S. 122
- Cold Producer Gas for Reheating Furnaces (Nr. 56) Z.S. 27
- Dampf: How to use superheated (Nr. 18) . . Z.S. 279
- Economical Boiler House Design (Nr. 39) . . Z.S. 51
- Effect of Temperature on the Formation of Olefins from Petroleum at Atmosphere Pressure (Nr. 6) Z.S. 183
- Einfluß des Gehalts an unverbrennlichen Bestandteilen des Brennstoffes auf den Wirkungsgrad (Nr. 27) Z.S. 26 U.S.*263
- Einfluß der Strahlung auf die Feuertemperatur (Nr. 22) . . . . . Z.S. 279
- Einfluß des Wasserdampfgehaltes in Gasbetrieben (Nr. 8) . . . . . Z.S. 255
- Einfluß des Weltkrieges auf die Verwertung der Brennstoffe (Nr. 29) . . . . . Z.S. 63
- Eingestrahlte Wärme und Brennstoffausnutzung (Nr. 4, 17, 8, 24) . . . . Z.S. 206, 219, 231, 243
- Einkauf von Gießereikoks nach Heizwert (Nr. 2) Z.S. 62
- Ersatz der Steinkohle durch Braunkohle mit Kokszusatz für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 35) Z.S. 15
- Facts Regarding Flame Temperature (Nr. 18) Z.S. 243
- Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 1) Z.S. 135
- Flexible Heat Treating Installation (Nr. 42). Z.S. 51
- Gaskoksverwendung bei Zentralheizungsanlagen U.S 25
- Gichtgase, neue Verwendung (Nr. 7) . . . Z.S. 255
- Großgasmaschine, Beitrag zur Geschichte (Nr. 12) Z.S. 122
- Grundgesetz des Wärmeüberganges (Nr. 58, 59) Z.S. 63
- Heater, Utilizing Gas Engine Exhaust (Nr. 49) Z.S. 51
- Heating by Exhaust Steam (Nr. 41) . . . . Z.S. 171
- Heating an Open Hearts with Tar (Nr. 58) . Z.S. 27
- Heizungsproblem nach dem Kriege (Nr. 34) Z.S. 256
- Heizungs- und Stickstoffproblem nach dem Kriege (Nr. 28, 24) . . . . . Z.S. 51, 111
- Heizwert of Exhaust Steam (Nr. 35) . . . Z.S. 39
- Höhere Dampfdrücke . . . . . U.S. 291
- Hochofen, Coal and Coke Efficiency (Nr. 40). Z.S. 160
- Hochofenbetrieb mit hocherhitztem Gebläsewind. Von Venator . . . . . O.A. 209, 225, 237
- How to Increase Steam Production (Nr. 39). Z.S. 51
- Kaltes Generatorgas für Wärme- und Schweißofen U.S. 110
- Kesselheizung mit Kohle und Koksofengas. Von Dosch . . . . . O.A. 233
- Kohlenersparnis oder größere Leistungsfähigkeit der Lokomotiven durch Vorwärmung des Speisewassers (Nr. 39) . . . . . Z.S. 15
- Kohlensäure. How much Co^2 to exspect (Nr. 18) Z.S. 122
- Kohlenverbrauch beim Brennen von Zement und seine Ermittelung aus der Rauchgasanalyse. . . U.S. 133
- Koks als Heizmittel für Zimmeröfen, Herde usw. durch Ausfüllen der Poren zu verbessern (Nr. 7) Z.S. 267
- Koks auf Wanderrosten mit Vorfeuerung Belani (Nr.6) Z.S. 26
- Koks und seine Verwendung für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 3) . . . . . Z.S. 26 U.S. 8
- Koksfeuerung im Ringofen (Nr. 49) . . . . Z.S. 40
- Koksnot und Zentralheizung (Nr. 1, 28). Z.S. 122, 148
- Kupolofen. Operating at a Scientific Basis (Nr. 43) Z.S. 39
- Kupolofen. Scientific Operation (Nr. 59) . . Z.S. 27
- Leistungs- und Kostenvergleiche verschiedener Arbeitsmethoden beim Vertikalofenbetriebe (Nr. 22) Z.S. 15

Digitized by Google

Seite

Wärmetechnik

Limiting Factors in Forcing Boilers above Rating (Nr. 21) . . . . . Z.S. 99
Luftüberschuß bei der Verdunstung im Dampfröhrentrockner der Preßbraunkohlenwerke (Nr. 1) Z.S. 147
Luftüberschuß im praktischen Kesselbetrieb . U.S. 47
Naphthalin als Treibmittel für Explosionskraftmaschinen (Nr. 14, 11) . . . . . Z.S. 50, 62
Nebenprodukte, erhöhte Gewinnung bei der Koks- und Gaserzeugung. Förderung des Koksverbrauchs (Nr. 2) . . . . . Z.S. 26
Oil-Burning. Stand-By-Plants (Nr. 9). . . . Z.S. 39
Ordinary Wastes in Power Plant (Nr. 55) . . Z.S. 51
Power House Chimney Design for Bituminous Coal (Nr. 15) . . . . . Z.S. 219
Power Station Economics (Nr. 57) . . . . . Z.S. 51
Radialabgaswärmer, Bauart Schulz (Nr. 41) . Z.S. 63
Regenerativgasöfen mit kombiniertem Gas-Luft-Reversierapparat . . . . . U.S.* 58
Schwierigkeiten bei der Verfeuerung hochwertiger Brennstoffe und Koks (Nr. 2) . . . . . Z.S. 111
Spezifische Wärme fester Körper. Von Jüptner O.A.*281
Steam Generation in a Wood Destilling Plant (Nr. 40) Z.S. 27
Steinkohlendestillation bei niedriger Temperatur und Druck. Bisher vorl. Ergebnisse (Nr. 1) . Z.S. 231
Subbituminous Coal and Sawmill Waste in Producer Plant (Nr. 14) . . . . . Z.S. 62
Teerdestillationsanlage und Eismaschine der Fa. Heinr. Hirzel (Nr. 2) . . . . . Z.S. 231
Temperature Coefficient of Expansions of Petroleum Residuums (Nr. 14) . . . . . Z.S. 14
Thermal Principles of the Blast Furnace (Nr. 24, 26, 38) Z.S. 87, 87, 160
Thermische Bedeutung des Brennstoffschwefels für den Generatorprozeß. Von Hoffmann. . . O.A.*101
Unsere Brennstoffwirtschaft nach dem Kriege (Nr. 12) Z.S. 147
Utilization of Blast Furnace Gas (Nr. 4) . . Z.S. 99
Vacuum Surface Condensers, High Performance and Design (Nr. 27) . . . . . Z.S. 159
Verbrennung, gleichzeitige von Hochofengas und festem Brennstoff und von Koksofengas und festem Brennstoff 25
Verbrennung von Anthraziten mit leicht schmelzbarer Asche auf kaltem Rost O.A.*77, 93, 107
Verbrennung und Vergasung der Kohle auf dem Rost (Nr. 1) . . . . . Z.S. 206
Verfeuerung von Braunkohlenbriketts auf Wanderrosten . . . . . U.S. 47
Vergasung von Schlamm aus städtischen Abwässern (Nr. 26) . . . . . Z.S. 207
Vergleiche zwischen Braunkohlen und Steinkohlen im Kesselbetriebe (Nr. 1) . . . . . Z.S. 219
Verkoken der Kohle bei niedrigen Temperaturen unter Berücksichtigung der Eigenschaften und Zusammensetzung der Destillationsprodukte. U.S.*287
Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln. Von Wilda O.A.*249
Verwendung von Grieskoks (Nr. 4, 9). . Z.S. 62, 62
Verwendungsmöglichkeit von Koks, Braunkohle und Gas im Kesselfeuerungsbetrieb der Elektrizitätswerke (Nr. 38) . . . . . Z.S. 27
Verwertung der Küchenabfälle für Trockenfutter und Fett durch die Abhitze von Gasanstalten dgl. (Nr. 57) . . . . . Z.S. 16
Verwertung der Lignitkohle . . . . . U.S. 86
Verwertung von Abfallkohlen . . . . . U.S. 141
Verwertung von Abfallkoks . . . . . U.S. 228
Verwertung von Braunkohlenteer. . . . . U.S.* 49
Wärmebehandlung der Metalle (Nr. 46). . . Z.S. 51
Wärmedurchgang bei einem Stierlekessel. Beobachtungen und Versuche (Nr. 27) . . . . . Z.S. 243
Wärmedurchgang bei einem Stierlekessel, Versuche und Betrachtungen (Nr. 21) . . . . . Z.S. 279
Wärmehaushalt des Hochofens. Reduktionsziffern von Eisenerzen. Vorausbestimmung des Brennstoffverbrauches (Nr. 26) . . . . . Z.S. 255
Wärmeinhalt der Feuergase U.S.*191
Wärmestrahlung (Nr. 25, 29, 25, 33, 17) Z.S. 75, 15, 39, 63, 122
Wärmeübertragung von strömendem, überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen an Wasserdampf (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
Wärmeverlust in Hot Blast Main (Nr. 25). . Z.S. 183
Wärmeverluste der Rohrleitungen, bedingen diese einen tatsächlichen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizung? (Nr. 30) . . . . . Z.S. 280
Wärmewirtschaft in Brikettfabriken (Nr. 5) . Z.S. 74

Seite

Wärmetechnik

Wasserüberhitzer als Wärmeübertragungsmittel (Nr. 24) . . . . . Z.S. 255
Waste Heat Boilers in Steel Plants (Nr. 32). Z.S. 15
Wie sparen wir an Dampf und Kohlen? (Nr. 29) Z.S. 268
Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage und Dampfverbrauch von Dampfmaschinen . . . . . U.S. 241
Wirkungsgrad verschiedener Verbrennungsprozesse. Von Wilda O.A.*197
Wirtschaftliche Bedeutung unserer Brennstoffe im Frieden und Krieg (Nr. 1) . . . . . Z.S. 267
Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes (Nr. 31) . . . . . Z.S. 75
Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes. Von Hellemans O.A.*113, 126
Wirtschaftlichkeit des Verbundofens im Gaswerkbetrieb (Nr. 16). . . . . Z.S. 50
Zukunft der Gasindustrie (Nr. 16) . . . . . Z.S. 39
Wärmeübergang, Das Grundgesetz (Nr. 58, 59). . Z.S. 63
Wärmeübertragung von strömendem, überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen an Wasserdampf (Nr. 38) . . . . . Z.S. 243
Wärmeübertragungsmittel, überhitztes Wasser (Nr. 24) Z.S. 255
Wärmeverluste, Calculating Dry Flue-Gas Loss (Nr. 20) Z.S. 122
Wärmeverluste der Rohrleitungen, bedingen sie einen Druckhöhengewinn bei Warmwasserheizungen? (Nr. 11, 34) . . . . . Z.S. 195, 243
Wärmeverlust in Hot Blast Main (Nr. 25) . . . Z.S. 183
Wärmeverluste und Selbstregulierung, Einfluß ders. auf die Berechnung der Warmwasserheizungen (Nr. 29) Z.S. 280
Wärmewirtschaft in Brikettfabriken (Nr. 5). . Z.S. 74
Wärmofen, Cold Producer Gas (Nr. 56) . . . . Z.S. 27
Wärmofen, direkt gefeuerter, Ofenkurve. 230
Wärmofen für kaltes Generatorgas . . . . . U.S. 110
Warmwasserheizung. Bedingen die Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn? (Nr. 34, 11) . . . . . Z.S. 243, 195
Warmwasserheizung. Bedingen Wärmeverluste der Rohrleitungen einen tatsächlichen Druckhöhengewinn? (Nr. 30) . . . . . Z.S. 280
Warmwasserheizungen, Beitrag zur einfacheren Durchführung des preußischen Ministerialerlasses betreffend Sicherheitsvorrichtungen (Nr. 30) Z.S. 292
Warmwasserheizungen. Einfluß der Selbstregulierung und der Wärmeverluste auf die Berechnung (Nr. 29) Z.S. 280
Warmwasserheizungen. Hilfstabellen zur Berechnung. Von Recknagel . . . . . B.B. 206
Warmwasserheizkessel, Sicherheitsvorrichtungen (Nr. 50) Z.S. 15
Warmwasserkessel. Sicherung gegen Zersprengung in Sachsen (Nr. 30) . . . . . Z.S. 87
Warmwasserversorgungsanlagen (Nr. 22). . . . Z.S. 196
Warmwasserversorgungsanlagen, Behördliche Vorschriften (Nr. 30) . . . . . Z.S. 256
Warren State Hospital Power Plant (Nr. 65) . Z.S. 64
Warwick Works in Pottstown, Pa. Gichtstaubsinter und Agglomerierungsanlage. . . . . U.S.* 24
Waschen. Blast Furnace Gas at South Chicago (Nr. 24) Z.S. 135
Waschwässer der Hochofengasreinigung, Entschlammung (Nr. 44) . . . . . Z.S. 15
Washington Avenue Power Plant, Scranton, Penn. (Nr. 69) . . . . . Z.S. 28
Wasser. Beitrag zur Differenzierung der Magnesiahärte (Nr. 19) . . . . . Z.S. 279
Wasser, überhitztes, als Wärmeübertragungsmittel (Nr. 24) . . . . . Z.S. 255
Wasserabscheidung aus den Abgasen von Gasheizofen und Bestimmung des Nutzeffektes (Nr. 33) Z.S. 123
Wasserbestimmung in Gasen U.S.*169
Wasserbestimmung in Gasen, neue Methode (Nr. 31) Z.S. 27 U.S. 218
Wasserdampf. Mischen von Gasen damit (Nr. 13) Z.S. 195
Wasserdampf. Verhalten auf Kalziumcarbid in Abhängigkeit von der Temperatur 169
Wasserdampf. Wärmeübertragung von strömendem, überhitztem an Rohrwandungen und von Heizgasen an (Nr. 38). . . . . Z.S. 243
Wasserdampfgehalt. Einfluß desselben in Gasbetrieben (Nr. 8) . . . . . Z.S. 255
Wasserenthärtung. Apparat, System Halvor Breda U.S.*192
Wasser-, Beleuchtungs- und Heizungsfach. Museum (N . 37) . . . . . Z.S. 243
Wassergehalt von Koks, Bestimmung (Nr. 23). Z.S. 75
Wasserkühlanlage. Invents New System of Tuyers (Nr. 45) . . . . . Z.S. 51

Seite

Wassermangel. Dampfkesselzerstörungen infolge davon (Nr. 37) . . . . . Z.S. 39
Wassermesser im Dampfkesselbetriebe (Nr. 27) Z.S. 39
Wassermesser, Die Eichpflicht für (Nr. 17) . . Z.S. 243
Wasserreiniger Neckar (Nr. 26, 22) . . . . Z.S. 171, 243
Wasserreiniger Neckar und die Verhinderung der Kesselsteinbildung durch Soda (Nr. 25) . . . . . Z.S. 267
Wasserreinigung, elektrolytische mit Natriumhyperchlorit (Nr. 15) . . . . . Z.S. 147
Wasserreinigung und der Sodamangel (Nr. 28). Z.S. 243
Wasserrohrkessel. Circulation in Horizontal (Nr. 28) Z.S. 159
Wasserrohrkessel. Das Ausbeulen der Rohre (Nr. 19) Z.S. 135
Wasserröhrenkessel, System Bettington für staubförmigen Brennstoff . . . . . U.S.* 69
Wasserrohrkessel, vertikaler, der Wickes Boiler Co. . 272
Wasserrohrkessel. Vulcan Vertical Water-Tube-Boiler Cleaner (Nr. 33) . . . . . Z.S. 39
Wasserrohrkesselbau der Firma Jacques Piedbeuf (Nr. 36) . . . . . Z.S. 39
Wasserstandsanzeiger, elektrischer, Bauart Reubold U.S.*110
Wasserstrom zur Aschenförderung U.S.*126
Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke. Normen für die Abschreibungen (Nr. 40) . . . . . Z.S. 243
Wasser-, Gas- und Elektrizitätswerke im Kriege (Nr. 39) Z.S. 243
Wechselventil Automatic Reversing Device (Nr. 31) Z.S. 159
Wechselventil, Blair (Nr. 7) . . . . . Z.S. 183
Wechselventil for Regenerative Furnaces (Nr. 21) Z.S. 183
Wellrohrfeuerbüchse, Vertical Fire Tube Boiler (Nr. 35) Z.S. 27
Welsh Coal Fields. Importance of (Nr. 18) . . Z.S. 135
Weltkrieg, Einfluß dess. auf die Verwertung der Brennstoffe (Nr. 29) . . . . . Z.S. 63
Weltkrieg, Über Kohle und ihre Bedeutung im (Nr. 2) Z.S. 242
Werkstätten und Fabrikhöfe, Krane (Nr. 7) . . Z.S. 147
Werkzeugmaschinen. Ersatzmittel für hochwertige Kupferlegierungen für die Lagerstellen . . U.S. 170
Wert von Rauchgasuntersuchungen (Nr. 29). . Z.S. 39
West-Galizien, Petroleumgebiete (Nr. 9) . . . Z.S. 122
West Penn Traction Co's Wheeling Power Plant (Nr. 43) Z.S. 171
West Virginia Coal Institute (Nr. 4) . . . . . Z.S. 159
Whiting, Standard Oil Boiler Plants (Nr. 22) . Z.S. 255
Wickes-Vertikalkessel 272
Wie sparen wir an Dampf und Kohlen? (Nr. 29) Z.S. 268
Wiedergewinnung von Ätzkalk aus Abfällen der Sodawerke . . . . . U.S. 97
Wiegand Chain Screen Door (Nr. 43) . . . . . Z.S. 27
Wien, Gasabrechnungsverfahren bei den städtischen Gaswerken (Nr. 17) . . . . . Z.S. 39
Wien, Kohlenversorgung während des Krieges (Nr. 16) Z.S. 206
Wilda, Feuerungen von Herdöfen O.A.*286
Wilda, Über autogene Schweißung von Lokomotivfeuerbüchsen O.A.*185
Wilda, Über die Verteilung der Temperatur in den Heizrohren von Kesseln . . . . . O.A. 249
Wilda, Wirkungsgrad verschiedener Verbrennungsprozesse O.A.*197
Wilkè, Der Indikator und das Indikatordiagramm. Von Wilke . . . . . B.B. 242
Williamsburg, New Penn Central Power Co's Plant (Nr. 33) . . . . . Z.S. 87
Winddruckmeßapparate für Kupolöfen. 254
Windentfeuchtung. Details of a Dry Blast Apparatus (Nr. 33) . . . . . Z.S. 159
Windentfeuchtung. Profits of (Nr. 36) . . . . Z.S. 159
Winderhitzer, Hochofengasbrenner für U.S.*289
Winderhitzer. New Flue Structure for Hot-Blast Stoves (Nr. 31) . . . . . Z.S. 243
Windformen, neue für Hochöfen (Nr. 34) . . . Z.S. 171
Wirbelringe. Betriebsergebnisse mit solchen der Feuerrohrschiffskessel . . . . . U.S.* 48
Wirkungsgrad einer Dampfkesselanlage und Dampfverbrauch von Dampfmaschinen. . . . . U.S. 241
Wirkungsgrad verschiedener Verbrennungsprozesse. Von Wilda O.A.*197
Wirtschaftliche Bedeutung unserer Brennstoffe im Frieden und Krieg (Nr. 1) . . . . . Z.S. 267
Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, insbesondere bei Dampfmaschinen (Nr. 12) . . . Z.S. 279
Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes. Von Hellemans O.A.*113, 126
Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes (Nr. 31) Z.S. 75

Digitized by Google

Seite
Wirtschaftlichkeit des Torfdampfkesselbetriebes (Nr. 21) Z.S. 292
Wirtschaftlichkeit des Verbundofens im Gaswerkbetrieb (Nr. 16) . . . Z.S. 50
Wirtschaftlichkeit im Kesselbetriebe (Nr. 22) . Z.S. 207
Wislicenus, Experimentelle Rauchschäden . . . B.B. 61
Witkowitz, Eisenwerk. Monographie (Nr. 41) Z.S. 112
Wohnhäuser, Schornsteine (Nr. 19) . . . . . Z.S. 111
Wurfbeschicker. Von Vorhölzer 81
Wurffeuerungen, mechanische für Rohkohle und Briketts U.S. 57

Xylol und Benzol. Bildung von Toluol durch Einwirkung von wasserfreiem Aluminiumchlorid darauf U.S. 266

Yale and Towns Mfg Co. The Efficient Methods and Details of its Specially Equipped Shop (Nr. 53) Z.S. 27
Youngstown-Builds Open Hearths at (Nr. 24) . Z.S. 183

Zechenbahnhof, Eisenbahnunfall . . . . . U.S. 218
Zeitkontrolle, automatische in Fabriken (Nr. 40) Z.S. 75
Zeitschriftenschau, Verzeichnis der bearbeiteten Zeitschriften 13
Zementbrennen, Kohlenverbrauch und seine Ermittelung aus der Rauchgasanalyse . . . . . U.S. 133
Zentralheizkessel mit verschiedenen Brennstoffen. Von Markgraf. O.A.*221
Zentralheizungen. Betrieb und Unterhalt und systematische Kontrolle des Brennstoffverbrauches. Von Herzog . . . . . B.B. 206
Zentralheizungsanlagen, Gaskoksverwendung . U.S. 25
Zentralheizungs-industrie und der Krieg (Nr. 36) Z.S. 123
Zerkleinerungsmaschinen (Nr. 4) . . . . . Z.S. 50
Zerstörung einer Gasbehälterheizungsanlage (Nr. 9) Z.S. 87
Zerstörungen von Dampfkesseln infolge von Wassermangel (Nr. 37) . . . . . Z.S. 39
Zerstörung von gußeisernen Röhren. . . . . U.S. 38
Ziegel, feuerfeste (Nr. 12) . . . . . Z.S. 291
Ziegelbrennen im Auslande (Nr. 27) . . . . . Z.S. 280
Ziegeleien, Dampfkesselwahl (Nr. 20) . . . . . Z.S. 207
Zimmerheizofen, neuer (Nr. 36) . . . . . Z.S. 268
Zinkhüttenbetrieb. Einwirkung von Schlacken und Dämpfen auf die Muffelmassen. . . . . U.S. 71
Zinkhüttenbetrieb. Verarbeitung quecksilberhaltiger Nebenmaterialien (Nr. 45) . . . . . Z.S. 15
Zinkofen, Regenerativsysteme, ihre Betriebsführung und Reparaturen von Juretzka O.A.*149, 165, 178, 187, 200
Zinkofenanlage mit Abhitzekessel. 202
Zirkonerde, Über die Schwerschmelzbarkeit . . U.S. 98
Zug. Anwendung des mechanischen oder künstlichen Z. im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb . . U.S.*288
Zugaufwand und Rauchgasführung von Dampfkesseln (Nr. 29) . . . . . Z.S. 171
Zugausgleichvorrichtung für Lokomotivrauchkammern 83
Zugerzeugung
- Abführung der Abgase von Gasheizapparaten (Nr. 31) Z.S. 256
- Anwendung mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetriebe (Nr. 39 u. 40, 40, 7) . . . . . Z.S. 39, 51, 62
- Anwendung des mechanischen oder künstlichen Zuges im Dampfkessel- und Feuerungsbetrieb . . U.S.*288
- Chemistry of Furnace Efficiency and Air Supply (Nr. 16) . . . . . Z.S. 183
- Comparison of Chimney Sizes (Nr. 30) . . . Z.S. 51
- Core Oven Mechanical Draft Installation (Nr. 22) Z.S. 111
- Draft in Fire-Tube Boilers (Nr. 17). . . . . Z.S. 255
- Draft in Furnaces and Flues (Nr. 18). . . . Z.S. 99
- Einrichtung zur Erhöhung des Zuges niedriger Kamine für Dampfkesselfeuerungen (Nr. 15) . Z.S. 291
- Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zuge (Nr. 8, 17) . . . . . Z.S. 62, 87
- Großventilatoren (Nr. 18) . . . . . Z.S. 255
- Künstlicher Zug bei Emailleöfen (Nr. 23) . . Z.S. 111
- Ohne Schornstein, das Schwabachsche System (Nr. 28) Z.S. 171
- Power House Chimneys for Steam Sizes of Anthracite (Nr. 37) . . . . . Z.S. 63

Seite
Zugerzeugung
- Rauchabzüge für natürlichen und künstlichen Zug (Nr. 36) . . . . . Z.S. 63
- Saugzuganlage 214
- Schornsteine, Proportioning on a Gas Basis (Nr. 20) Z.S. 159
- Study of Draft in Boilers (Nr. 24) . . . . Z.S. 50
- What Draft Gages Tell (Nr. 8) . . . . . Z.S. 135

Zugmessung, Measuring of Draft (Nr. 31) . . . . Z.S. 63
Zugregler
- Dampfdruckzugregler 83
- Dampfdruck- mit Differentialkolben 164
- Feuerungseinrichtung mit ausgeglichenem Zug (Nr. 23) Z.S 279
- Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 1) Z.S. 135
- Feuerungsverfahren mit ausgeglichenem Zug (Nr. 8, 17) Z.S. 62, 87
- für gemischte Feuerungen 214
- Morrow-Oberluftregler U.S.*133
- Stellglied, in eine Umleitung eingebaut 165
- Verbrennungsregler, neue, für Dampf- und Heizkessel (Nr. 28) . . . . . Z.S. 268
- What Draft Gages Tell (Nr. 8) . . . . . Z.S. 135
- Zugausgleichvorrichtung für Lokomotivrauchkammern 83

Zugstärken, Messung in Kesselanlagen (Nr. 27) Z.S. 75
Zukunft der Gasindustrie (Nr. 16) . . . . . Z.S. 39
Zupanjac und Livno Podkraj. Braunkohlenablagerungen (Nr. 1, 11, 20, 20, 1, 17) Z.S. 255, 147, 171, 183, 195, 206
Zupanjac und Livno Podkraj. Braunkohlenablagerungen (Nr. 3). . . . . Z.S. 291
Zürich, Kehrichtverbrennungsanstalt . . . . . U.S.* 49
Zusammensetzung und Heizwert der Kohle (Nr. 3) Z.S. 62
Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften flüssiger Brennstoffe für Feuerungszwecke (Nr. 3, 7) Z.S. 135, 159
Zusatzspeisewasser, Dampfkessel und Verdampfer dafür (Nr. 25) . . . . . Z.S. 159
Zweiflammrohrkessel, mechanische Bekohlanlage U.S. 71
Zweikammer-Wasserkessel mit Prometheushohlrost . 77

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

1. OKTOBER 1915
IV. JAHRGANG · HEFT 1

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen

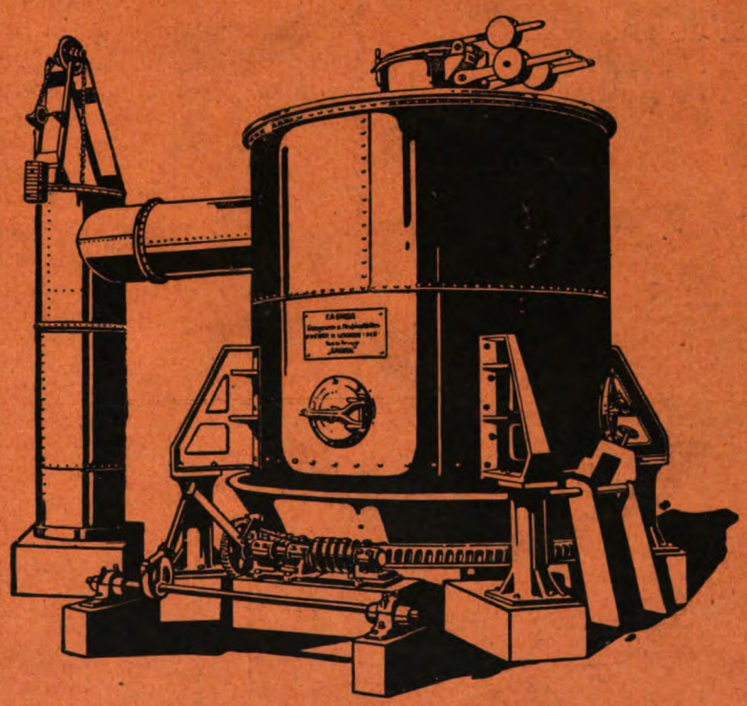
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

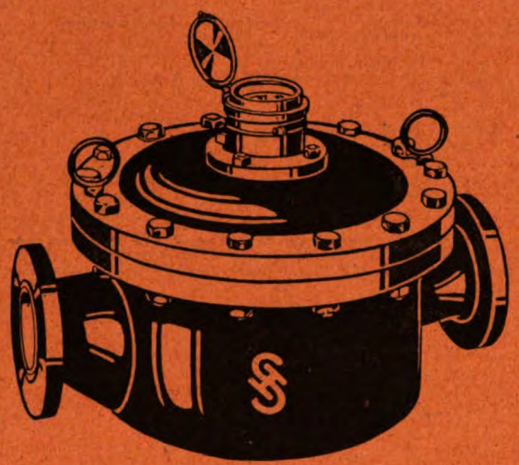
Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Siemens & Halske A.G. Wernerwerk



Siemensstadt bei Berlin

Kohlenverbrauchs - und Verdampfungs-Kontrolle durch

Siemens Kesselspeise - Heisswassermesser.

D.R.P. 218014 D.R.P. 219110.

Theodor Fröhlich

Berlin NW 7

Fernsprecher: Zentrum 5543, 9369

Telegramm-Adresse: Kraftlüfter Berlin

Ventilator-Zug

unter Garantie

HAGER & WEIDMANN

G.m.b.H., B.-Gladbach bei Köln

Lieferung

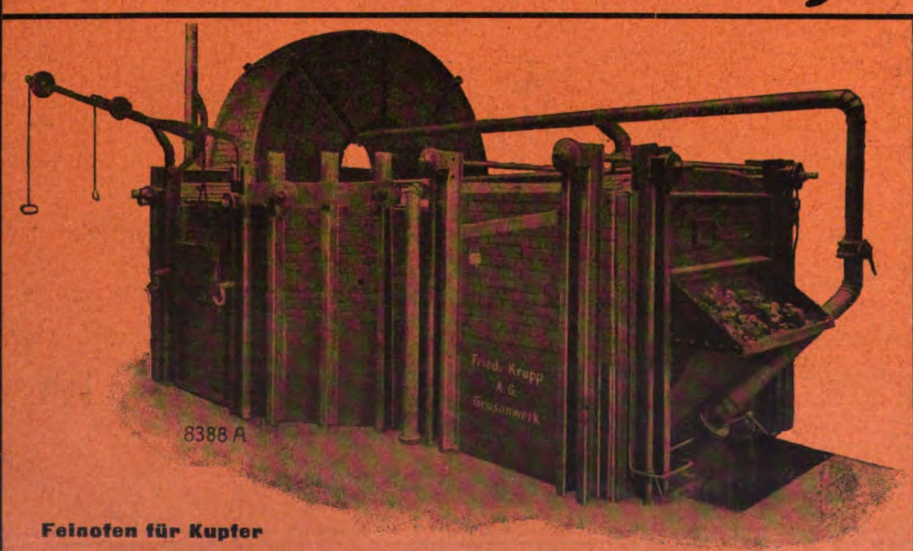
kompletter Generatoren Armaturen für Gasleitungen

Ausführung

vollständiger Ofenbauten mit Gasfeuerung

Feinste Referenzen ------- Verlangen Sie Offerte und Prospekte

Herdschmelzöfen (Raffinieröfen)



Feinofen für Kupfer

zum Feinen oder Umschmelzen von Kupfer u. Bronze für Kupferhütten und Kupferwalzwerke liefert

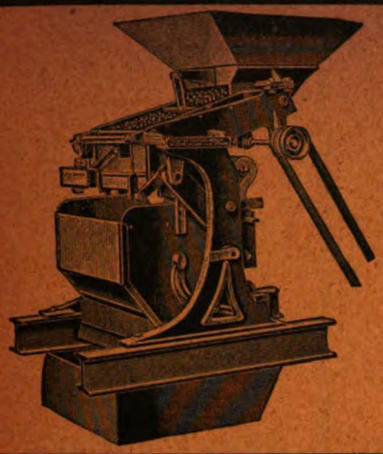
Fried. Krupp

Aktiengesellschaft

Grusonwerk

Magdeburg-Buckau

Digitized by Google



Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert m.b.H.

Hennef a. d. Sieg (Rheinland)

Erste Fabrik eichfähiger automatischer Wagen **Patentierte** *Erste Fabrik eichfähiger automatischer Wagen*

Automatische Kohlenwage „Chronos"

für Kesselfeuerungen usw.

Einfachste, solideste Konstruktion Spezial-Offerten mit Zeichnungen stehen auf Wunsch gern zur Verfügung!

Über 26000 Stück unserer div. automat. Wagen in Betrieb in allen Weltteilen. Bei Anfragen bitten wir, die verlangte Stundenleistung und die Art der zu verwägenden Kohlen näher zu bezeichnen.

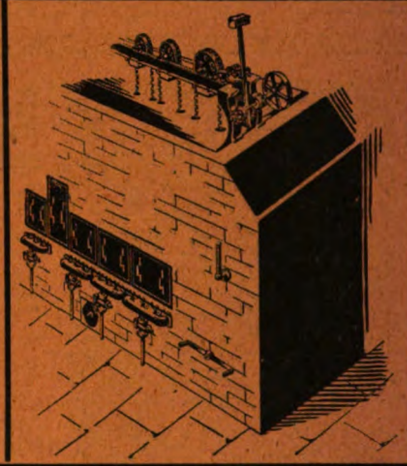
Bedeutende Kohlenersparnis sowie erhöhte Leistung der Dampfkesselanlage verbürgt der

„Hartmann-Wärmefang"

(Ekonomiser)

Projekte u. Ingenieurbesuch kostenlos

Max & Ernst Hartmann :: Dresden-N. 6



Huth & Röttger G. m. b. H. Dortmund

Ofen- und Generator-Anlagen

für die

Eisen-, Stahl- und Metall-Industrie

Schmiede-, Wärm- und Glühöfen

für

Geschoß- und Kanonenfabriken

Lieferung allerschnellstens, da bereits eine große Anzahl dieser Öfen von uns ausgeführt wurden.

Kostenanschläge, Projektzeichnungen usw. kostenlos.

Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.

Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Prospekt-Beilagen
finden durch die
„Feuerungstechnik"
beste Verbreitung!

Rauchgasprüfer
System Pintsch
besorgt selbsttätig, beständig u. registrierend die Feuerungs-Kontrolle der Dampfkessel-Anlagen
Patente in allen Kulturstaaten
Ausführliche Prospekte, Beschreibungen sowie Referenzenlisten versenden auf Wunsch
Julius Pintsch
Aktiengesellschaft
Zweigniederlassung
Frankfurt a. M.

Ferd. Fischer
Taschenbuch für Feuerungstechniker
7. Auflage. Leipzig 1913. Gebunden M. 3.60
Prof. Blacher schreibt darüber in der Zeitschrift „Feuerungstechnik" 1913, 387:
„In der Beschränkung zeigt sich der Meister." Dieses bekannte Wort kommt mir immer wieder in den Sinn, so oft ich Fischers Taschenbuch für Feuerungstechniker in die Hand nehme. Man wird in der Tat nicht leicht einen zweiten finden, welcher Ferd. Fischer in der geradezu klassischen Knappheit der Ausdrucksweise gleichkommen könnte." Es entspricht der Grundidee des Ostwaldschen energetischen Imperativs, in möglichst wenig Worten möglichst vieles zu sagen. Tatsächlich umfaßt das Taschenbuch das gesamte Gebiet der Feuerungstechnik, wobei Fischer in dem Teil, in welchem das noch immer nicht allzu reichlich vorhandene Material über den Nutzeffekt der einzelnen Öfen sich zusammengestellt findet, fraglos vorbildlich gewesen ist. Ein weiteres Verdienst Fischers ist die Förderung, die er der Einführung in die Praxis des Rechnens mit Molen erwiesen hat."

Gußeiserne
Rippenrohre und Heizglieder
sind für alle
Heiz- und Wärmeanlagen
am geeignetsten.
Größte Heizfläche **Niedriger Preis**
Kein Durchrosten
Deutsche Rippenrohr-Verkaufsstelle
Berlin NW 6 **G. m. b. H.** **Schiffbauerdamm 19**

Digitized by Google

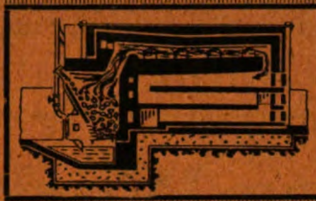
SCHORNSTEINBAU
KESSELEINMAURUNGEN
M.W. SCHMELTER
DEUBEN-DRESDEN
FERNSPR. 12

Überhitzer-Einbauten
Economiser-Anlagen
Reparaturen
Ausarbeitung von Projekten
Zahlreiche Ausführungen
Feinste Referenzen

Lokomobilen bis 175 PS. fahrbar

Stöckel & Petrie
Leipzig-Sellerhausen

bei Betriebsstörungen zu aushilfsweisem Betrieb mietweise



Alfred Schmidt
Bremen, Bismarck-Straße 32.
Ofen- und Feuerungsanlagen, Schmiede-, Wärm- und Glühöfen für Geschoßfabriken usw., Härteöfen, Schornsteinbau.

Autofix

Eichfähige, automatische und selbstregistrierende Rollbahn- und Hängebahn-Waage D. R. P.
Selbsttätige Verwiegung und Registrierung. Unbeeinflussbare Kontrolle des Kohlenverbrauches.
Düsseldorfer Waagen- und Maschinenfabrik
Ed. Schmitt & Cie. K.-G. Düsseldorf 20

Hartmann & Braun
A.-G.
Frankfurt a. Main.

Elektr. Temperatur- und Feuchtigkeits-Fernmesser
für
Anzeige, Einfach- und Mehrfach-Aufzeichnung nach Dr. Bruger, auch bei veränderlicher Meßspannung richtig zeigend.
Ausführung vollständiger Anlagen
Man verlange Liste P_1 u. P_2

1374 EN 15 12 13 a

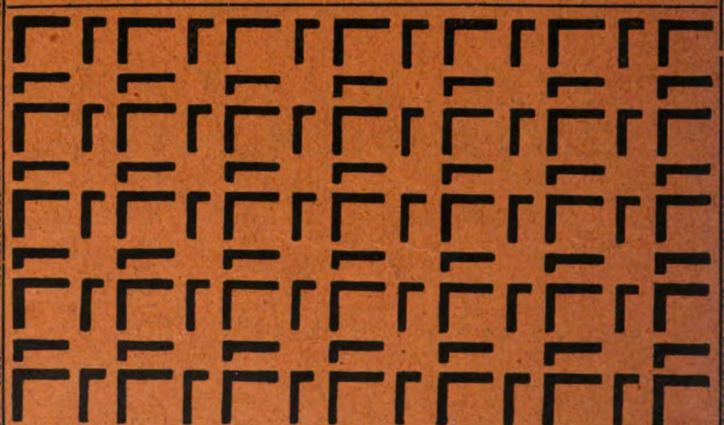
Inserate für die nächste Nummer müssen stets 10 Tage vor Erscheinen in Händen des Verlags sein.

Thonwerk Biebrich A.-G.
Chamottefabrik
Biebrich am Rhein.
Hochfeuerfeste und säurebeständige Produkte.
Bau kompletter Ofenanlagen.
Normal- und Fassonsteine aller Art, Chamottemörtel, Retorten, Muffeln, Tiegel, Kapseln usw.

Bureau für technische Feuerungs-Anlagen
Rich. Schneider
Stettin G. m. b. H. Schwarzer Damm 13 a

Schmelz-, Glüh- und Brenn-Öfen
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keramischen Industrien
Öfen zur Feuerbestattung
System Rich. Schneider
Abdampf- und Kalzinier-Öfen und dergl.
Glasschmelz-Hafen- und Wannen-Öfen
aller Art (mit Tages- wie kontinuierlichem Betrieb), sowie sämtliche Nebenöfen der Glasindustrie.
Öfen zur Aufarbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll und dergl.).
Öfen zur Vernichtung von Krankenhaus-Abfallstoffen, von Tierkadavern und dergl.
sämtliche vorgenannten Öfen werden für Gas- oder Öl-Feuerungs-Betrieb konstruiert
Zinkdestillations-Öfen
Bauzeichnungen, Kostenanschläge usw.
Ausführungen unter Garantie bei Verwendung jeglichen Brennmaterials.

Rekuperator
D. R. P. und Auslandspatente
Geringer Raumbedarf, große Heizfläche, hohe Luftvorwärmung, bequemer Einbau in alte und neue Öfen



Bender & Främbs
G. m. b. H.
Hagen i.W. Fernsprecher Nr. 1114

Digitized by Google

E. Widekind
Düsseldorf

Hüttentechnisches Bureau

Kosten-Anschläge, Taxen, Rentabilitätsberechnungen
Alle Zeichnungen und Pläne für Hochöfen, Stahlwerke, Walzwerke / Neubau und Umbau von Hüttenwerken

Lieferungen und Ausführungen werden nicht übernommen!

VERLAG VON OTTO SPAMER, LEIPZIG-R., TÄUBCHENWEG 26

Die Herstellung von Werkzeugen

und die Massenfabrikation nach amerikanischem System. Von Joseph V. Woodworth. Autorisierte deutsche Ausgabe, bearbeitet von C. Heine. Mit 601 Abbildungen. Geheftet Mark 14.—, gebunden Mark 15.—.

Schmieden im Gesenk
und Herstellung der Schmiedegesenke

Von Joseph V. Woodworth. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr.-Ing. W. Pockrandt. Mit 208 Abbildungen. Gr.-8°. Preis geh. M. 7.50, geb. M. 8.50.

Moderne amerikanische Werkzeugmaschinen

Von C. H. Benjamin, Professor der mechanischen Technologie a. d. „Case School of applied Science" in Cleveland, Mitglied der „Amer. Society of Mechanical Engineers". Autorisierte deutsche Ausgabe, bearbeitet von C. Heine. Mit 146 Abbildungen. Geheftet Mark 9.—, gebunden Mark 10.—.

ZU BEZIEHEN DURCH ALLE BUCHHANDLUNGEN

Verlag von Otto Spamer in Leipzig-Reudnitz, Täubchenweg 26

Chemische Apparatur

Zeitschrift für die maschinellen und apparativen Hilfsmittel der chemischen Technik

Herausgeber Dr. A. F. Kieser, Leipzig

Erscheint monatlich zweimal

Bezugspreis vierteljährlich Mark 4.– *Probehefte kostenlos durch den Verlag*

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen sowie durch die Post

Digitized by Google

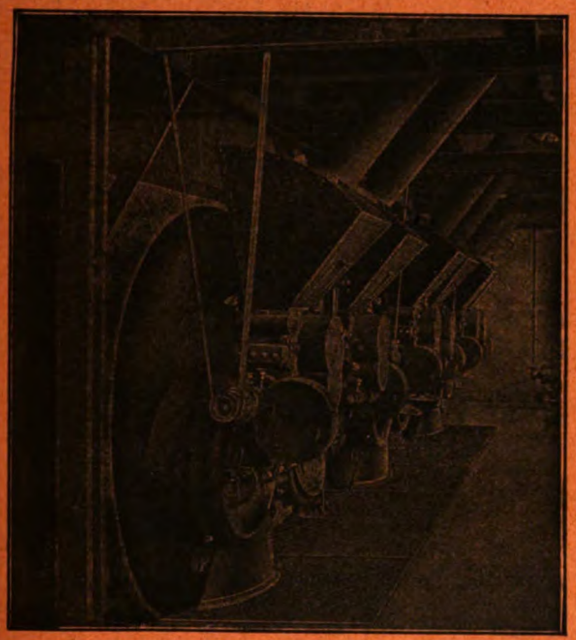
Kaolin- und Chamottewerke Aktien-Gesellschaft **Adolfs-Hütte** in Crosta-Adolfshütte
Post: Crosta-Lomske (Amtsh. Bautzen) / Station: Großdubran (Linie Bautzen-Rothbor-Weißenberg I. Sa.)

empfiehlt ihre anerkannt erstklassigen

feuerfesten Produkte / Chamotte- und Dinas-Fabrikate

für höchstbeanspruchte Feuerungsanlagen jeder Art

Chamottematerial mit 45% Al_2O_3 und **Schmelzpunkt Seger-Kegel 35–36** / **Konstruktion und Bauausführung** von Feuerungsanlagen / Spezialität: **Retortenöfen** für die Leuchtgas-Industrie



Automatische Feuerbeschickungs-Apparate

mit und ohne Brechwalze

für alle Kohlensorten, besonders auch für Briketts! Bedeutende Ersparnis! Fast rauchloser Betrieb! Schonung der Dampfkessel! Unabhängigkeit vom Heizer! Bequeme Verstellbarkeit bei wechselnder Dampfentnahme!

Spezialfeuerungen

für alle industriellen Zwecke und für die verschiedenartigsten Brennmaterialien

Feuerbeständige Panzer-Roststäbe

Größte Widerstandsfähigkeit

Spezialwerk Thost'scher Feuerungsanlagen

vorm. Otto Thost, G.m.b.H., **Zwickau i. Sa.**

Prospekte, Kosten-Anschläge und alle Auskünfte gratis und franko!

Königreich Sachsen

Elektro-, Hütten- und Maschinentechnik

Ingenieurschule Zwickau

Ingenieur- und Techniker-Kurse

Prospekte kostenfrei

Königlich Sächsische

Landes-Lotterie

Ziehung 5. Klasse vom 6. bis 28. Okt. (ohne Unterbrechung)

800000

Hauptgewinne:

500000
300000
200000
150000
100000

Kauflose 1/10 25.– 1/5 50.– 1/2 125.– 1/1 250.–

Staatliche Kollektion.

Martin Kaufmann, Leipzig, Windmühlenstr. 45.

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG-REUDNITZ, TÄUBCHENWEG 26

Zerkleinerungsvorrichtungen und Mahlanlagen

Von **Carl Naske**, Zivilingenieur

Mit 257 Figuren im Text – Preis: Geheftet M. 13.50, gebunden M. 15.–

Ventilatoren

von anerkannter Leistung und Dauerhaftigkeit.

Vollst. Saugzuganlagen und Unterwindgebläse

bauen

Dr. Hans Cruse & Co

Berlin W 50, Geisbergstr. 29

Telegr.-Adresse: Feuerzug – Fernruf: Amt Lützow 6502

Digitized by Google

Dr. C. Otto & Comp.

G. m. b. H.

Dahlhausen an der Ruhr.

Bau von Gasanstalten, Kokereien, Benzolfabriken.

Der Ottosche Großkammerofen mit wahlweiser Beheizung durch Stark- und Schwachgas ist für den Gaswerksbetrieb der vollendetste und wirtschaftlichste Gas-Erzeuger.

Fabrik feuerfester Produkte.

Spezialität: Silikasteine.

Poetter G.m.b.H. Düsseldorf

bauen **modernste**

Hütten- u. Stahlwerks-Einrichtungen

besonders

Martinöfen, feststehend und kippbar, Bauart Poetter, Maerz und Friedrich

Drehrost-Gasgeneratoren, Bauart Hilger, für alle Brennstoffe, **mit und ohne Gewinnung der Nebenprodukte**

Kraftgas-Anlagen

Walzwerksöfen aller Art, mit direkter, Halbgas- und Gasfeuerung

Ölgefeuerte Öfen für alle Zwecke, mit ihrem Patent-Hochleistungsbrenner **„Ideal"**

Ausführungen durch die POETTER G. m. b. H. und deren Inhaber, bzw. Pläne geliefert für: **35 Martinstahlwerke, über 250 Martinöfen, mehr als 1000 Gasgeneratoren,** davon etwa **400** der neuesten Bauart Drehrost Patente Hilger, **über 250 Walzwerks- und Spezialöfen aller Art.** – Referenzen allererster Firmen! – Drucksachen und Broschüren über unsere Besonderheiten, unsere Kundenliste sowie Entwürfe, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch bereitwilligst und kostenlos.

Digitized by Google

FEUERUNGSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR DEN BAU UND BETRIEB FEUERUNGSTECHNISCHER ANLAGEN

SCHRIFTLEITUNG:
DIPL.-ING. DR. P. WANGEMANN
PATENTANWALT
BERLIN-SCHÖNEBERG, FREIH. V. STEINSTR. 12

BEGRÜNDET VON W. HASSENSTEIN †

15. SEPTEMBER 1916
IV. JAHRGANG · HEFT 24

VERLAG:
OTTO SPAMER, LEIPZIG-R.
TAUBCHENWEG 26
FERNSPRECHER 88

DIE GENAUEN BEZUGS- UND ANZEIGENBEDINGUNGEN SIND AM KOPFE DES TEXTTEILES ANGEGEBEN

Bischofswerda in Sachsen **F. A. Grosse** Georgswalde in Böhmen

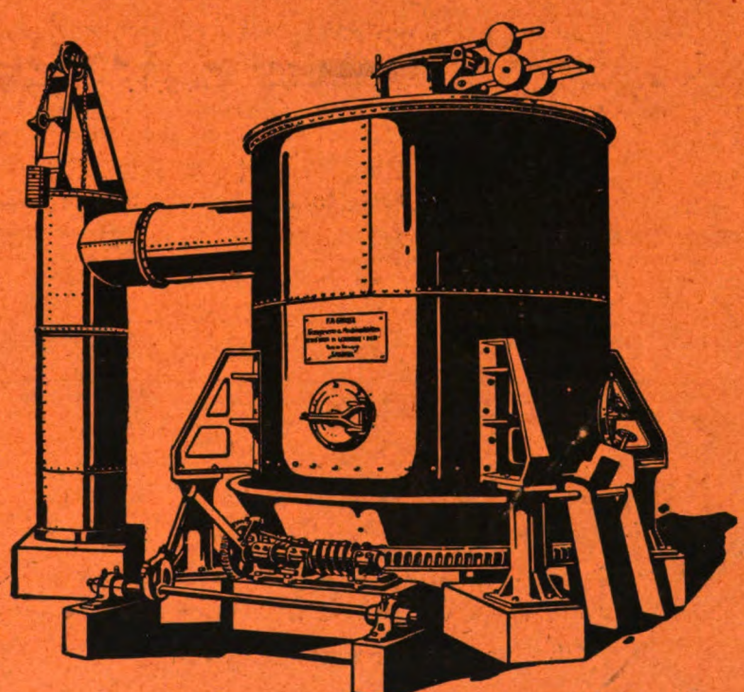
Maschinenfabriken u. Eisengießereien

liefert

Drehrost-Generatoren „Saxonia"

zur Erzeugung von Generatorgas aus Steinkohlen, Braunkohlen, Briketts usw. usw.

ohne Wasserkühlmantel



Niedrige Anschaffungskosten – Einfache Bedienung – Bedeutende Kohlenersparnis – Große Leistung und Betriebssicherheit

Ia Referenzen über im Betrieb befindliche Anlagen – Besichtigung derselben wird gern vermittelt

Auskünfte und Ingenieurbesuch kostenlos und unverbindlich

Komplette Generatoren sofort ab Lager lieferbar

Digitized by Google

Heimsoth & Vollmer G. m. b. H. Hannover

Telegr.: Heimvoll. (vorm. Paul Schmidt & Desgraz) Prinzenstraße 2.

Wärmöfen D. R. P.

wie Stoßöfen, Rollöfen, Herdöfen, für jedes Material, mit Halbgas- und Gasfeuerung.

Nachweislich geringster Abbrand und Kohlenverbrauch.

Vorzüge: Keine Zunderung, absolut gleichmäßige Glühung, restlose Ausnutzung des Brennstoffes.

Neue Glühöfen D. R. P.

ohne Muffel, für Feinbleche, Drähte und Bandeisen.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Dessau

Telegramm- **Bamag-Dessau** Adresse

Mechanische Unterschub-Feuerungen

Für Dampfkessel- u. andere Feuerungsanlagen, verwendbar für alle Kohlensorten / Zuführung der frischen Kohlen unter die glühende Brennschicht / Vollkommene, techn. rauchfreie Verbrennung / Der Nutzeffekt des Kessels wird bedeutend erhöht

Feinste Referenzen

Automatische Bamag-Wanderroste

D. R. P.

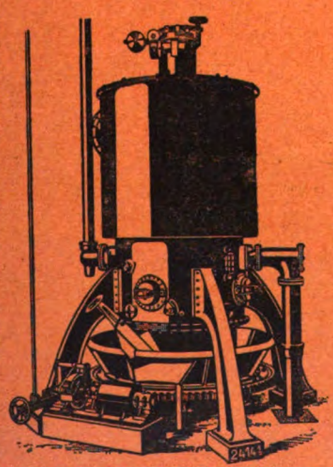
Geringster Kraftverbrauch / Keine Betriebsstörungen / Geringster Verschleiß / Geteilte Roststäbe / Rasche Auswechselung / Ersparnis an Bedienungspersonal

Geliefert ca. 8750000 kg

Projekte und Ingenieurbesuch kostenlos.

Stellen-Angebote / Stellen-Gesuche / Verkäufe / Kaufgesuche / sowie sonstige **Gelegenheitsanzeigen haben in der „FEUERUNGSTECHNIK" besten Erfolg**

Deutzer Drehrost-Generatoren



Drehrostgenerator für Kraftzwecke

mit Universalrost (D. R. P. a.)

haben sich zur Erzeugung von

Generatorgas aus Steinkohlen Braunkohlenbriketts, Braunkohlen usw. für Kraft- und Heizzwecke

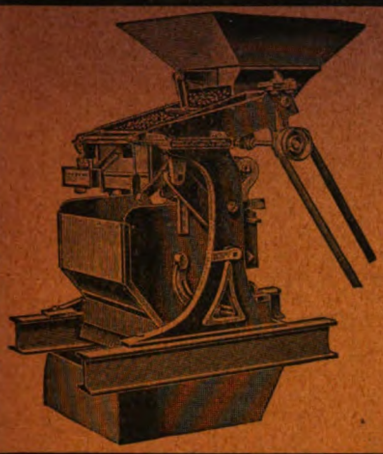
überall bestens bewährt

Gasmotoren-Fabrik Deutz

Cöln-Deutz

Drehrostgenerator für Heizzwecke

Digitized by Google



Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert m.b.H.

Hennef a. d. Sieg (Rheinland)

Erste Fabrik eichfähiger automatischer Wagen

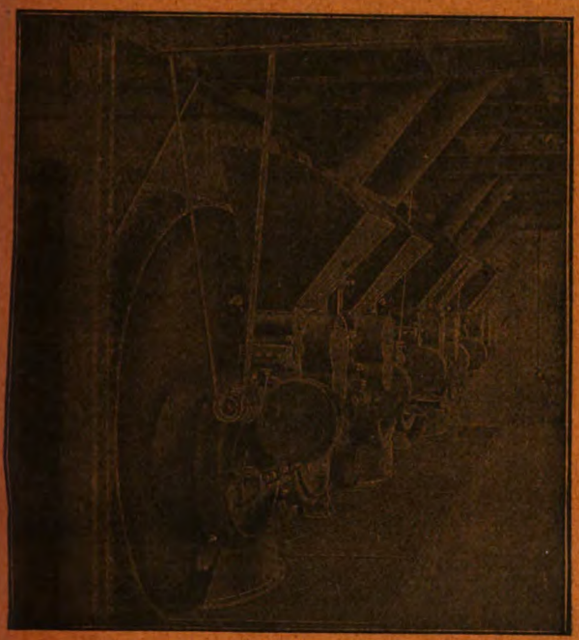
Erste Fabrik eichfähiger automatischer Wagen

Patentierte Automatische Kohlenwage „Chronos"

für Kesselfeuerungen usw.

Einfachste, solideste Konstruktion. Spezial-Offerten mit Zeichnungen stehen auf Wunsch gern zur Verfügung!

Zirka 27000 Stück unserer div. automat. Wagen in Betrieb in allen Weltteilen. Bei Anfragen bitten wir, die verlangte Stundenleistung und die Art der zu verwägenden Kohlen näher zu bezeichnen.



Automatische Feuerbeschickungs-Apparate

mit und ohne Brechwalze

für alle Kohlensorten, besonders auch für Briketts! Bedeutende Ersparnis! Fast rauchloser Betrieb! Schonung der Dampfkessel! Unabhängigkeit vom Heizer! Bequeme Verstellbarkeit bei wechselnder Dampfentnahme!

Spezialfeuerungen

für alle industriellen Zwecke und für die verschiedenartigsten Brennmaterialien

Feuerbeständige Panzer-Roststäbe

Größte Widerstandsfähigkeit

Spezialwerk Thost'scher Feuerungsanlagen

vorm. Otto Thost, G.m.b.H., **Zwickau i. Sa.**

Prospekte, Kosten-Anschläge und alle Auskünfte gratis und franko!

Ein Ingenieur

mit mehrjährigen Erfahrungen im Kesselbau u. der Feuerungstechnik, welcher auch einige kaufmännische Schulung besitzt und durchaus selbständig arbeiten kann, auch in der Erledigung der einschlägigen Korrespondenz gewandt und sicher ist, ferner ein **flotter**

Zeichner

und

Techniker

aus der Branche zum sofortigen oder baldmöglichen Eintritt **gesucht.** Offerten mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf u. Photographie an Dipl.-Ing. Seyboth, Zwickau i. Sachsen.

Seyboth & Co., Zwickau I. S.

Huth & Röttger G. m. b. H. Dortmund

Ofen- und Generator-Anlagen

für die

Eisen-, Stahl- und Metall-Industrie

Schmiede-, Wärm- und Glühöfen

für

Geschoß- und Kanonenfabriken

Lieferung allerschnellstens, da bereits eine große Anzahl dieser Öfen von uns ausgeführt wurden.

Kostenanschläge, Projektzeichnungen usw. kostenlos.

Digitized by Google

Rauchgasprüfer

System Pintsch

besorgt selbsttätig, beständig u. registrierend die Feuerungs-Kontrolle der Dampfkessel-Anlagen

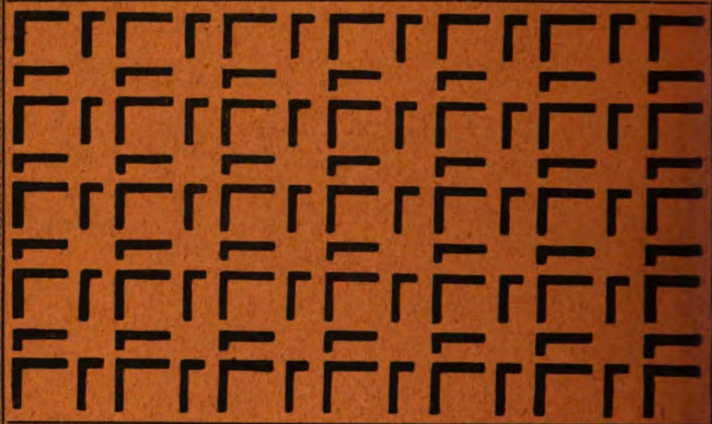
Patente in allen Kulturstaaten

Ausführliche Prospekte, Beschreibungen sowie Referenzenlisten versenden auf Wunsch

Julius Pintsch
Aktiengesellschaft
Zweigniederlassung
Frankfurt a. M.

Rekuperator

D. R. P. und Auslandspatente
Geringer Raumbedarf, große Heizfläche, hohe Luftvorwärmung, bequemer Einbau in alte und neue Öfen



Bender & Främbs
G. m. b. H.
Hagen i.W.
Fernsprecher Nr. 1114

Fürst Salm'sche
Chamottefabrik und Tonbergbau
Raitz (Mähren)
(Österreich)

Hochfeuerfeste Chamottesteine

Leistungsfähigkeit 24 000 000 Kilo

Hochofen-Gestellsteine
Coupolofen-, Cowper-Apparatsteine, Puddel- und Schweißofensteine, Generator- u. Regeneratorgittersteine, Stopfen, Trichter und Ausgüsse, Temperofensteine, Stahlofenkitt, Coupolofenstampfmasse, Stahlformsand, Rohkaolin

Koksofenbausteine
Retorteneinbausteine
Gasretorten
Rotierofensteine
Zement- und Kalkschachtofensteine, Gurt-, Türbogen- und Heizlochsteine, Normal-, Gewölbe- und Radialsteine für Ring- und Zickzacköfen

Ia hydraulisch gepreßte Kocherplatten
Sulfatofen- und Maletraplatten

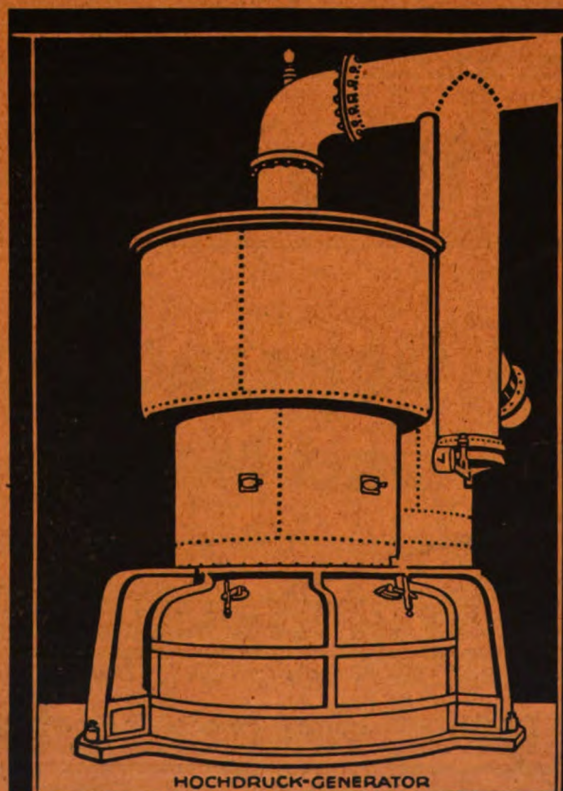
Säurebeständige Steine
für Schwefelsäurefabriken

Steckfalz- und Herdplatten, Nut- und Federsteine für Backöfen

Ia feuerfester Mörtel
Ia hochfeuerfeste Rohtone und hochfeuerfester Quarzsand aus eigenen Gruben.

Für Österreich und Ungarn
Alleinvertrieb
der Wilton- u. Evaporator-Feuerung
für Kessel, Generatoren, sowie alle anderen industriellen Feuerungsanlagen.

Stellengesuche, Stellenangebote
Verkäufe, Kaufgesuche
sowie sonstige
Gelegenheits-Anzeigen
finden in der
Feuerungstechnik besten Erfolg



KÖNIG FRIEDRICH AUGUST-HÜTTE

POTSCHAPPEL DRESDEN

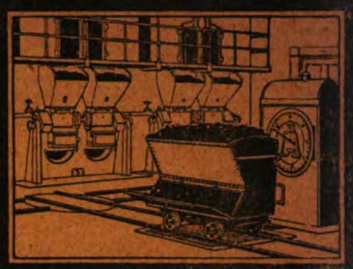
GENERATOR
PATENT KERPELY

Digitized by Google

RHEINISCHE CHAMOTTE- UND DINAS-WERKE
KÖLN RHEIN

Feuerfeste Produkte
aller Art.
Schornsteinbauten
Kesseleinmauerungen
Ofenbauten

Autofix



Eichfähige, automatische und selbstregistrierende Rollbahn- und Hängebahn-Waage D. R. P.
Selbsttätige Verwiegung und Registrierung. Unbeeinflussbare Kontrolle des Kohlenverbrauches.
Düsseldorfer Waagen- und Maschinenfabrik Ed. Schmitt & Cie. K. G. Düsseldorf 20

Alfred Schmidt, Technisches Büro u. Bauausführung **Bremen**
Bismarckstraße 32.
Ofenbau, Feuerungsanlagen, Schornsteinbau.

Lokomobilen bis 175 PS. fahrbar
Stöckel & Petrie
Leipzig-Sellerhausen
bei Betriebsstörungen zu aushilfsweisem Betrieb **mietweise**

Biebrich am Rhein.

Wir haben unseren Betrieb in allen Abteilungen aufrecht erhalten und sind daher auch während des Krieges für Lieferungen und Bauausführungen leistungsfähig.

Thonwerk Biebrich Aktiengesellschaft
Chamottefabrik
Hochfeuerfeste und säurebeständige Produkte
Bau kompletter Ofen-Anlagen

Inserate für die nächste Nummer müssen stets 10 Tage vor Erscheinen in Händen des Verlages sein.

Ingenieur des Hüttenfaches oder Feuerungstechniker
auch kriegsbeschädigt, findet bei jungem, in guter Entwicklung begriffenem Unternehmen der **Feuerungsbranche aussichtsvolle Stellung.** Neben guten Allgemeinkenntnissen ist Gewandtheit im technischen Zeichnen, selbständiges Berechnen und Entwerfen technischer Feuerungsanlagen für alle Feuerungsarten erforderlich. Gute praktische Fähigkeiten erwünscht. Angebote an **Hager & Weidmann G. m. b. H., B.-Gladbach b. Köln.**

Für uns. Konstruktionsbureau, Bauleitung u. Inbetriebsetzung von Gaserzeugungs-Anlagen suchen wir tüchtige
Ingenieure Techniker
sowie männliche oder weibliche Zeichenkräfte
Adolfshütte, Aktiengesellschaft bei Bautzen

Nehmen Sie bitte bei Bestellungen auf diese Zeitschrift **Bezug**

Hitzebeständige Lacke und Rostschutzfarben
jeder Art liefert
Dr. J. N. Zeitler, Nürnberg 13.
Farben-, Lack- u. Firnisfabrik.

Gasöl
Braunkohlenteeröl
Anthracen-Rückstände
für Treibzwecke abzugeben.
Jacobowitz & Co., G. m. b. H.
Hannover
Fernsprecher: Nord 3969/70
Telegr.-Adr.: Jasico

HAGER & WEIDMANN
G. m. b. H., B.-Gladbach bei Köln
Lieferung
kompletter Generatoren
Armaturen für Gasleitungen
Ausführung
vollständiger Ofenbauten mit Gasfeuerung
Feinste Referenzen ——— Verlangen Sie Offerte und Prospekte

Stettiner Chamotte-Fabrik, Act.-Ges.
vorm. Didier
Stettin **Niederlahnstein** **Bodenbach**
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Öfen
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keramischen Industrien
Öfen zur Feuerbestattung, System Rich. Schneider
Abdampf- und Kalzinier-Öfen und dergl.
Glasschmelz-Hafen- und Wannen-Öfen
aller Art (mit Tages- wie kontinuierlichem Betrieb), sowie sämtliche **Nebenöfen der Glasindustrie.** — **Öfen zur Aufarbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen** (Müll und dergl.). **Öfen zur Vernichtung von Krankenhaus-Abfallstoffen,** von Tierkadavern und dergl.
sämtliche vorgenannten Öfen werden
für direkten, Gas- oder Öl-Feuerungs-Betrieb konstruiert
Zinkdestillations-Öfen
Bauzeichnungen, Kostenanschläge usw.
Ausführungen unter Garantie bei Verwendung jeglichen Brennmaterials.

Digitized by Google

Ia hochfeuerbeständige
Hartbahn-, Plan- und Wander-Roststäbe
eigener, umfangreicher Erzeugung
Handels- u. Industrie-Ges. Cöln

Nehmen Sie bitte bei Bedarf in hier angezeigten Artikeln stets Bezug auf die Feuerungstechnik!

Rumänisches Gasöl

größere Posten sofort lieferbar.
Fritz Wittkowski & Co., G. m. b. H., Leipzig, Wettinerstr.

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Geschweißte Gegenstände

geschweißte Anlaßgefäße für Explosionsmotoren für jeden Druck und jede Größe

Gefäße für die chemische Industrie

Pfannen für Heißverzinkung usw.

Vakuum-Trocken-Apparate jeder Art

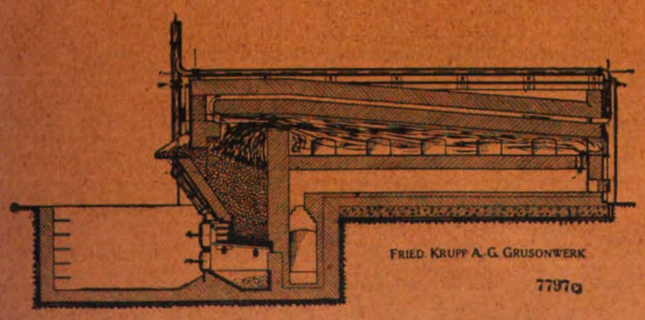
für chemische, Sprengstoff-, Zelluloid-, Gummi-, Kabel- und elektrotechnische Fabriken

Autoklaven

Glühlampenfabrik

Einzige auch nach langer Brenndauer stoßfeste
Metall-Lampe
Kohle-Lampe
Preisanfrage erbittet Glühlampen-Abteilung

FRIED. KRUPP A.-G. GRUSONWERK MAGDEBURG-BUCKAU



Wärmöfen mit wagerechtem glatten Herd und Halbgasfeuerung für Knüppel aus Kupfer und Kupferlegierungen

liefert außer

Walzwerken für die Metall-Industrie

auch die zugehörigen

Schmelz-, Wärm- und Glühöfen

für Kupfer, Nickel, Messing, Neusilber, Argentan, Bronze und andere Metalle und Metall-Legierungen

Zur gefl. Beachtung! Dieser Nummer unserer Zeitschrift liegt ein Prospekt der Firma **Rud. Otto Meyer, Hamburg 23,** betr. **Heizungen für Großräume** bei. Wir empfehlen diesen unseren geschätzten Lesern einer besonderen Beachtung.

Digitized by Google

Prometheus-HOHLROST

aus Siemens-Martin Stahl
mit Wasserinnenkühlung

Fabrik-Marke

Kein Festbrennen der Schlacke!

Bedeutende Arbeitserleichterung / Größte Rentabilität

Deutsche Prometheus-Hohlrost-Werke
Hannover G.m.b.H.

E. Widekind
Düsseldorf

Hüttentechnisches Bureau

Kosten-Anschläge, Taxen, Rentabilitätsberechnungen
Alle Zeichnungen und Pläne für Hochöfen, Stahlwerke,
Walzwerke / Neubau und Umbau von Hüttenwerken

Lieferungen und Ausführungen werden nicht übernommen!

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Wassergas-Anlagen für industrielle Zwecke
zum Glühen, Schmieden, Schweißen, Schmelzen, zur Verwendung in Glashütten,
zum Sengen in der Textil-Industrie

Wasserstoff-Anlagen, Generatorgas-Anlagen
für alle Brennmaterialien mit und ohne mechanische Entschlackung

Drehrost-Generatoren

Abstich-Generatoren (Generatoren mit abfließender Schlacke)

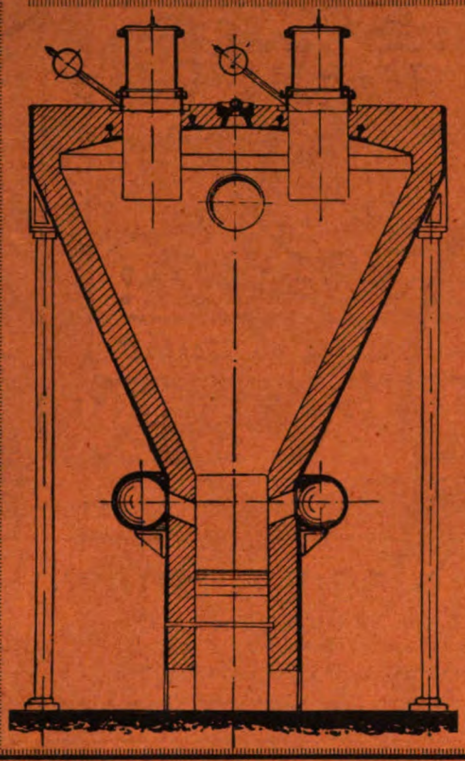
Generatoren mit Nebenproduktengewinnung

Glühlampenfabrik

Einzige auch nach langer Brenndauer stoßfeste
Metall-Lampe
Kohle-Lampe
Preisanfrage erbittet Glühlampen-Abteilung

Digitized by Google

Montan- u. Industrialwerke vormals Joh. Dav. Starck
Kasniau bei Pilsen (Böhmen)



Der

Patent-Heller-Generator

Kein Drehrost, mit pneumatischer Entaschung, vollkommen freistehend, bei gleicher Leistung kompendiöser und wesentlich billiger wie andere komplizierte Systeme.

Nutzeffekt des Heller-Generators 85 bis 90 Prozent, geeignet für jeden Brennstoff.

Die eigenartige Entaschung des Heller-Generators, die Entbehrlichkeit von mechanisch angetriebenen Schlackenbrechern — da Schlackenbildung hier bei jeder Art Brennstoff ausgeschlossen ist — gewährleistet eine einfache Bedienung und eine Betriebssicherheit, die nicht übertroffen werden kann. Die Regulierfähigkeit des Heller-Generators wird anerkanntermaßen von keinem anderen System erreicht.

500 Generatoren im Betriebe
Zahlreiche Anlagen in Bau und Bestellung

Zeugnisse und Referenzen über die ausgeführten Anlagen stehen gern zur Verfügung

Poetter G.m.b.H. Düsseldorf

bauen **modernste**

Hütten- u. Stahlwerks-Einrichtungen

besonders

Martinöfen, feststehend und kippbar, Bauart Poetter, Maerz und Friedrich

Drehrost-Gasgeneratoren, Bauart Hilger, für alle Brennstoffe, **mit und ohne Gewinnung der Nebenprodukte**

Kraftgas-Anlagen

Walzwerksöfen aller Art, mit direkter, Halbgas- und Gasfeuerung

Sämtliche Apparate f. d. chemische Groß-Industrie

Ausführungen durch die POETTER G. m. b. H. und deren Inhaber, bzw. Pläne geliefert für: **35 Martinstahlwerke, über 250 Martinöfen, mehr als 1000 Gasgeneratoren,** davon etwa **400** der neuesten Bauart Drehrost Patente Hilger, **über 250 Walzwerks- und Spezialöfen aller Art.** – Referenzen allererster Firmen! – Drucksachen und Broschüren über unsere Besonderheiten, unsere Kundenliste sowie Entwürfe, Kostenanschläge und Ingenieurbesuch bereitwilligst und kostenlos.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF CHICAGO
098 409 743

Digitized by Google